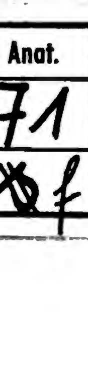



Google



Ueberblick

über die

Zusammensetzung

der

thierischen Flüssigkeiten

vom

Dr. *J. Berzelius.*

Aus dem Englischen übersetzt

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger.*

Nürnberg,

bei Johann Leonhard Schrag.

1814.

Vorrede.

Die Abhandlung, welche hier den deutschen Lesern in vaterländischer Sprache mitgetheilt ist, wurde von Berzelius, bei seinem Aufenthalte in England während des Jahres 1812, *in dortiger Landessprache geschrieben und erschien im* 3ten *Bande von den Verhandlungen der medicinisch-chirurgischen Societät in London. Mit ihr im Zusammenhange steht eine andere ursprünglich schwedische Schrift historischen Inhaltes: A View of the progreſs and presente state of animal chemistry by J. Berzelius, London* 1813. *Beide Abhandlungen hatte der Herr Verfasser die Güte dem Unterzeichneten mitzutheilen, welcher die vorliegende zunächst für das Journal*

der Chemie und Physik übersetzte, woraus sie, einigen Aerzten und Physiologen zu Gefallen, denen vielleicht dieses chemische Journal nicht sogleich zu Gebote steht, hier besonders abgedruckt ist. Eben so wird es bei der vorhin erwähnten historischen Abhandlung gehalten werden, welche, von einem andern Chemiker bearbeitet, an die vorliegende sich bald anreihen wird.

Nürnberg, den 18. Octob. 1814.

Schweigger.

Mein Freund Dr. *Marcet* forderte nach der ihm gemachten Mittheilung einiger Beobachtungen über thierische Chemie mich auf, dieselben der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft in London mitzutheilen. Ich will daher, seinem Wunsche gemäfs, einige der vorzüglichsten Resultate, welche ich in verschiedenen Zeiten über die thierischen Flüssigkeiten erhielt, der Gesellschaft vorzulegen wagen. Die meisten dieser Beobachtungen wurden einzeln in verschiedenen schwedisch geschriebenen Werken *) bekannt gemacht, aber bis jetzt noch in keine andere Sprache übersetzt; und da es einigen Lesern schien,

*) In meinen Förelasningar i Djurkemien, 2 Vol. Stockh. 1808. und auch in den Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogie, 3 Vol. Stockh. 1810.

dafs hierdurch neue Ansichten sich eröffnen: so will ich sie in der Hoffnung mittheilen, dafs die Gesellschaft ihnen eine gütige Aufnahme schenken werde.

I. *Ueber das Blut.*

In den meisten analytischen Untersuchungen über das Blut, hat man Ochsenblut gebraucht. Ich will mit der Zerlegung des Blutes von demselben Thiere den Anfang machen und alsdann die wesentlichen Punkte bezeichnen, worin ich das Menschenblut davon abweichend fand.

A. Ochsenblut.

Man kann das Blut als eine Flüssigkeit betrachten, die eine farbende Materie in sich schwebend, aber nicht aufgelöset enthält. Der erste Schritt zu einer genauen Zerlegung wäre daher zuvörderst diese schwebende Materie durch Filtration zu trennen. Aber dieses Verfahren gelingt blos bis zu einem gewissen Grad und fordert so beträchtliche Zeit, dafs freiwillige Zersetzungen im Blut entstehen, bevor die Absonderung kann vollendet werden; denn ungeachtet aller möglichen Sorgfalt wird die farbende Materie entweder mit einem Theile der Flussigkeit durchgehen, oder zusammenhängend in Masse alles Durchseihen verhindern. Eine andere Art ist sie zu Boden sinken zu lassen; aber diefs geht ebenfalls nur äufserst schwierig; die klar überschwimmende Flüssigkeit verliert ihre rothe Farbe nur sehr allmählig, und es ist nicht möglich den farblosen Theil allein zu erhalten. Der gewöhnliche Weg, sie abgeschieden zu erhalten, ist Gerinnung

des Blutes, wobei der Faserstoff, einhüllend die färbende Materie, das Blutwasser davon trennt. Dieses Verfahren ist in der That nur sehr unvollkommen weil ein reichlicher Antheil Blutwassers immer an den rothen Kügelchen des Blutkuchens hängen bleibt; dennoch ist es das einzige, was man anwenden kann, Ich will zuerst von dem Blutkuchen sprechen und von seinen zwei wesentlichen Bestandtheilen dem Faserstoff und der färbenden Materie.

Chemische Eigenschaften des Faserstoffes.

1. Der Faserstoff ist unauflöslich im kalten Wasser; im kochenden Wasser schrumpft er zusammen und wenn das Aufkochen einige Stunden fortgedauert hat, so bekommt das Wasser ein milchiges Ansehen; aber keine Luftentbindung ist bemerkbar. Der Faserstoff erleidet hiebei eine Art von Zersetzung; das Wasser, worin man ihn kochen liefs, setzt bei Hinzufügung von Gerbestoff weifse Flocken ab, welche in der Hitze sich nicht aneinander hängen, wie die durch Gallerte erzeugten. Die verdunstete Flüssigkeit gerinnet nicht, so sehr sie auch eingeenget seyn mag, und läfst einen weifsen, trocknen und zerreiblichen Ruckstand, der im kalten Wasser auflöslich ist, und einen angenehmen Geschmach hat, ähnlich dem von frischer Fleischbrühe und ganz ungleich dem salzigen und scharfen Geschmacke vom Extracte der Muskeln. Durch ein langes Kochen im Wasser verliert der Faserstoff seine Eigenschaft, sich zu erweichen und aufzulösen in Essigsäure.

2. Im *Alkohol* von einem specifischen Gewichte 0,81 erleidet der Faserstoff eine Art von Zersetzung

und bildet eine fettwachsartige Materie, auflöslich im Alkohol, fällbar durch Wasser, vom starken und unangenehmen Geruche. Die alkoholische Auflösung läſst bei Verdunstung einen fettigen Rückstand, der nicht zuvor im Faserstoffe vorhanden war, und welcher, wie wir finden werden, gleichfalls gebildet wird durch Wirkung des Alkohols auf die färbende Materie und den Eiweiſsstoff. Der Faserstoff, erhitzt im Alkohol, behält seine Eigenschaft sich zu erweichen und aufzulösen in Essigsäure.

3. Durch die Wirkung des *Aethers* wird der Faserstoff in eine fettwachsartige Masse verwandelt, ähnlich der vorhergehenden; aber von noch gröſserer Menge und noch stärkerem und unangenehmerem Geruche. Wir sind aus diesem Grunde gehindert, Alkohol und Aether allgemein bei analytischen Prüfungen thierischer Stoffe anzuwenden.

4. In concentrirter *Essigsäure* wird der Faserstoff unmittelbar weich, durchsichtig und bei Anwendung der Wärme verwandelt er sich in zitternde Gallerte. Wasser, damit erwärmt, löset diese Gallerte vollsändig auf, unter Entbindung von ein wenig Stickgas. Die Auflösung ist farbelos, von fadem und schwach saurem Geschmacke. Bei der Verdunstung erscheint ein durchsichtiges Häutchen auf der Oberfläche, und bei einem gewissen Grade der Einengung wird die gallertartige Materie wieder gebildet; aber diese Gallerte hat keine Aehnlichkeit mit der zuvor gebildeten. Vollkommen getrocknet ist sie eine durchsichtige das Lackmuspapier röthende Masse, aber ohne frischen Zusatz von Essigsäure unauflöslich sowohl im kalten, als kochenden Was-

ser. Die Auflösung des Faserstoffes in Essigsäure zu blausaurem Kali oder Ammoniak gesetzt, giebt einen weißsen Niederschlag, ohne Abscheidung der Blausäure. Diese Auflösung giebt auch durch Alkalien einen Niederschlag, der aber von einem kleinen Ueberschusse der letzteren aufgelöset wird. Schwefel- Salpeter- und Salz-Säure geben auch einen Niederschlag mit dieser Auflösung und dieser Niederschlag ist, wie wir sogleich sehen werden, zusammengesetzt aus Faserstoff und der angewandten Säure. Wenn dieser Niederschlag auf ein Filtrum gebracht und gewaschen wird, so wird eine gewisse Menge von der Säure durch das Wasser fortgeführt und der zurückbleibende Stoff ist auflöslich im reinen Wasser. Die Auflösung enthält eine neutrale Verbindung von Faserstoff mit der angewandten mineralischen Säure, welche thierischem Schleim ähnlich ist, etwas opalisirend und von säuerlichem Geschmacke. Zusatz von Säure fallet sie aufs Neue und es geschieht daher öfters, daſs ein thierischer Stoff, welcher mit einer mineralischen Säure behandelt und auf dem Filtrum gewaschen wurde, zuletzt eine helle Flüssigkeit giebt, die sich trübt beim Hineinfallen in die saure Flüssigkeit, welche durch sie zuvor durchging. Diese Erscheinung deutet immer auf Gegenwart der eben erwähnten Verbindung einer Mineralsäure mit Faserstoff, oder mit Eiweiſsstoff, welcher dieselben chemischen Eigenschaften als der Faserstoff zu besitzen scheint *).

---

*) Der Niederschlag durch Salpetersäure nimmt eine gelbe Farbe an, hat übrigens in anderer Hinsicht dieselben Eigenschaften, als der, durch die beiden andern Säuren hervorgebrachte.

5. In schwacher *Salzsäure* schrumpft der Faserstoff zusammen und giebt ein wenig Stickgas; aber kaum wird ein kleiner Antheil wirklich darin aufgelöset durch Kochen; auch giebt die saure Flüssigkeit keinen Niederschlag mit Ammoniak, oder blausaurem Kali. Bei Verdunstung zur Trockenheit wird ein bräunlicher Rückstand erhalten, woraus Kali ein wenig Ammoniak entbindet. Concentrirte Salzsäure zersetzet den Faserstoff beim Kochen und giebt eine roth oder violett gefärbte Auflösung.

Der Faserstoff, welcher mit schwacher Salzsäure digerirt wurde, ist hart und runzlich. Wiederholt mit Wasser gewaschen wird er zuletzt in eine gallertartige Masse verwandelt, die vollkommen auflöslich ist im lauen Wasser. Die Auflösung röthet stark das Lackmuspapier und giebt einen Niederschlag mit den Säuren, eben so wie mit Alkalien. Faserstoff hat daher die Eigenschaft sich mit Salzsäure zu verbinden in zwei Verhältnissen. Das eine giebt eine neutrale Verbindung auflöslich im Wasser; das andere eine Verbindung mit Ueberschufs an Säure, welche unauflöslich ist, aber in den Zustand der auflöslichen Verbindung gebracht werden kann durch Behandlung mit reinem Wasser.

6. Concentrirte *Schwefelsäure* zersetzet und verkohlt den Faserstoff. Dieselbe Säure, verdünnet mit sechs Theilen ihres Gewichtes Wasser und digerirt mit Faserstoff, nimmt eine rothe Farbe an, löset aber kaum etwas auf. Der unaufgelöste Faserstoff ist eine Verbindung dieses Stoffes mit einem Uebermaas von Schwefelsäure. Nimmt man dieses Uebermaafs von Säure hinweg vermittelst des reinen Wassers, so wird eine neutrale Verbindung erhalten, welche im

Wasser auflöslich ist und dieselben Eigenschaften besitzt, wie neutraler salzsaurer Faserstoff.

7. *Salpetersäure*, vom specifischen Gewichte 1,25, digerirt mit Faserstoff, macht ihn gelb und vermindert seinen Zusammenhang. Die Flüssigkeit wird gelb und die Oberfläche des Faserstoffes ist bedeckt mit einem kleinen Antheil Fett, gebildet durch die Wirkung dieser Säure. Hiebei entbindet sich ein elastischer Stoff, der allein Stickgas ist und worin ich nicht die geringste Spur von Salpetergas entdecken konnte. Wird die Digestion 24 Stunden lang fortgesetzt, so verwandelt sich der Faserstoff in eine pulverige Masse von bleicher Citronfarbe, welche sich absetzet auf dem Boden der Flüssigkeit. Wird letztere abgegossen und das Unaufgelöste auf das Filtrum gebracht und gewaschen mit einer reichlichen Menge Wasser, so verändert sich die Farbe, im Verhältnisse wie die überschüssige Säure hinweggenommen wird, und die Masse nimmt eine tiefe Orangenfarbe an. Wenn die Auswaschung so lange fortgesetzt wird, bis das Wasser keine Spur von Säure mehr giebt: so hat die orangenrothe Masse noch nicht die Eigenschaft verloren, das Lackmuspapier zu röthen.

Diese gelbe Materie wurde von *Fourcroy* und *Vauquelin* entdeckt, welche dieselbe durch Behandlung des Muskelfleisches mit Salpetersäure erhielten. Sie haben sie beschrieben als eine neue Säure, gebildet durch Wirkung der Salpetersäure auf die Muskelfaser, und gaben ihr von ihrer Farbe den Namen gelbe Säure (acide jaune). Dieser Stoff ist auflöslich im Aetzkali, welchem er eine Orangenfarbe mittheilt, und ist auch zum Theil auflöslich im essigsauren Kali und Natron. Die französischen Chemi-

ker fanden, dafs wenn er mit einer neuen Menge Salpetersäure behandelt wird, er die Eigenschaft bekommt, unter denselben Erscheinungen zu verbrennen, wie ein mit Salpeter gemischter Körper. Diese Thatsache betrachten sie als merkwürdig, weil sie keine Spur von Salpetersäure finden konnten in dieser gelben Säure. Letztere aber ist, wie ich nun zeigen will, nichts anders, als eine Verbindung des Faserstoffes mit Salpetersäure (oder in andern Fällen vielleicht mit salpetriger Säure) und auch mit einer andern Säure, gebildet durch Zersetzung eines Theiles Faserstoff; eine Art von Zusammensetzung sehr ähnlich der eben beschriebenen. Wird dieser gelbe Stoff mit Alkohol gekocht, so wird eine fettwachsartige Materie ausgezogen, welche sich absetzet wenn die Flüssigkeit erkaltet. Diese Materie hat eine grofse Aehnlichkeit mit der durch Wirkung des Alkohols auf reinen Faserstoff erhaltenen. Wenn die gelbe Materie, beraubt zuvor ihres fettwachsartigen Antheils, mit Wasser und kohlensaurem Kalke digerirt wird, so zerleget sie langsam die kohlensaure Verbindung, entbindet diese Säure in gasiger Form und giebt eine gelbe Auflösung. Diese Auflösung, getrennt vom unaufgelösten Antheile der gelben Materie, engte ich ein zur Syrupsdicke, gofs Alkohol darauf, welcher einen Theil niederschlug und einen andern aufgelöst behielt. Der Niederschlag hatte alle Eigenschaften des apfelsauren Kalkes. Aufgelöst im Wasser und zersetzt durch eine hinreichende Menge Schwefelsäure, gab er schwefelsauren Kalk und die saure Flüssigkeit, filtrirt und verdunstet, gab einen braunen stark sauren Syrup mit allen Eigenschaften der Apfelsäure begabt. Der im Alkohol aufgelöste Antheil war un-

verkennbar eine Mischung von salpetersaurem und salpetrigsaurem Kalke. Die aus unzersetztem kohlensauren Kalk und dem unauflöslichen Antheile des gelben Stoffes bestehende Mischung gab, mit verdünnter Salzsäure behandelt, eine gelbe Masse, vollkommen ähnlich der ersten zuvor zerlegten, welche, wie dieser Stoff, die Eigenschaft hatte, das Lackmuspapier zu röthen. Es war blos ein Umtausch erfolgt der Salpetersäure und Apfelsäure mit Salzsäure.

Wir finden also, dafs der Faserstoff eben so leicht Verbindung mit Salpetersäure eingeht, als mit den andern vorhin erwähnten Säuren, und fähig ist zwei Verbindungen zu bilden, eine saure von bleichgelber Farbe und eine neutrale von Orangenfarbe. Digerirt man den Faserstoff mit Salpetersäure, so erfolgt Zersetzung, wobei Apfelsäure gebildet wird. Diese Säure, in Verbindung mit Salpetersäure, vereiniget sich mit dem unzersetzten Faserstoffe. Der Faserstoff, nun mit diesen zwei Säuren verbunden, ist sicherlich in einigem Grade abgeändert; denn seine neutrale Verbindung mit Salpetersäure ist unlöslich im Wasser und behält ihre Unlöslichkeit und ihre gelbe Farbe selbst wenn die Salpetersäure ausgetauscht wurde gegen Salzsäure. Auf der andern Seite sehen wir, dafs der Niederschlag, durch Salpetersäure in einer essigsauren Auflösung des Faserstoffes hervorgebracht, eine gelbe Farbe annimmt; aber dafs Wasser, den Ueberschufs an Säure entziehend, ihn gallertartig und wiederum auflöslich macht. Daraus folgt, dafs der Faserstoff, welcher in diesem gelben Körper gegen Salpetersäure im Verhältnisse einer Salzbase steht, anders umgebildet seyn mufs, als in den auflöslichen Verbindungen mit Sauren.

Die Salpetersäure, worin dieser gelbe Stoff gebildet wurde, hat eine glänzend gelbe Farbe und hält einen Theil des gelben Stoffes mit einer gewifsen Menge Apfelsäure aufgelöst. Vermischt mit Alkali im Ueberschufs nimmt sie eine sehr tief gelblich braune Farbe an,

7. Im Aetzkali schwillt der Faserstoff auf, wird durchsichtig und gallertartig und zuletzt vollständig aufgelöst, Die Auflösung ist gelb, mit einem Schein ins Grüne. Die Säuren bringen darin einen Niederschlag hervor, welcher allmählig in eine Masse zusammengeht. Die Auflösung des Faserstoffes im Aetzkali wird durch Alkohol gefällt, welcher vermittelst eines Ueberschusses von Kali einen Theil der neutralen Verbindung des Faserstoffes mit Alkali auflöst. Wenn die wässerige alkalische Auflösung verdunstet wird, so bildet sich eine geronnene Masse gegen das Ende der Arbeit, wahrscheinlich nach Verhältnisse wie das Alkali kohlensauer wird. Die Wirkung des Alkali auf den Faserstoff bringt einige Veränderung in seinen Eigenschäften hervor, denn der durch Essigsäure bewirkte Niederschlag löset sich nicht mehr in einer hinzugefügten Menge von Säure. Aber was diefs für eine Veränderung seyn mag, welche der Faserstoff durch Alkalien erleidet, so wird er wenigstens nicht, wie *Fourcroy* behauptet, in eine fettige Materie verwandelt, womit das Alkali eine Art Seife bilde, da diese Verbindung keine Aehnlichkeit mit irgend einer Art Seife hat. So viel ich urtheilen konnte, so ist diese Wirkung der Alkalien begrenzt auf das epidermisartige Gewebe und auf diejenigen Theile, welche durch ein langes und an-

haltendes Kochen zu einem ähnlichen Stoff umgewandelt werden.

Von der färbenden Materie und ihren chemischen Eigenschaften.

Um so viel als möglich die färbende Materie von dem Eiweiſs und den Salzen im Serum zu trennen, so schnitt ich den Blutkuchen in sehr kleine Stückchen, welche ich auf Löschpapier brachte bis dasselbe alles angezogen hatte, was es aufnehmen konnte; darauf wurden sie getrocknet. Ein Theil des Blutkuchens, in der Art behandelt, ward mit Wasser so lange gerieben als dasselbe fähig schien, etwas davon aufzulösen. Das Wasser erhielt dadurch eine so tiefbraune Farbe, daſs es nicht die geringste Durchsichtigkeit in einer Glasröhre von ¼ Zoll Durchmesser zeigte. Die Flüssigkeit hatte einen schwachen Blutgeruch, einen faden, salzigen und überaus eckelhaften Geschmack.

Ich brachte die Auflösung zum Gerinnen durch Erhitzung im pneumatischen Apparat. Die Masse schäumte beträchtlich, es erfolgte aber keine Gasentbindung. Noch heiſs wurde die Flüssigkeit filtrirt, wobei sie eine rothe Farbe zeigte, welche beim Erkalten verloren ging; und nach einiger Zeit setzte sich eine geringe Menge einer färbenden Materie ab. Ich werde in der Folge wieder auf diese Flüssigkeit kommen.

Die dunkelbraune geronnene Masse, sorgfältig gewaschen und stark ausgepreſst, wurde getrocknet bei einer Temperatur von 70° der hunderttheiligen Scale. Sie zog nur wenig sich zusammen bei

dem Austrocknen, wurde aber schwarz, hart, schwer zerreiblich und von glasartigem Bruche. Bevor die Austrocknung vollendet war, hatte sie eine dunkelbraune Farbe, wenig Zusammenhang und bildete eine körnige Masse; ein Umstand, welcher sie vom Faserstoff und vom Eiweifsstoff unterscheidet.

1. Auf diese färbende Materie wirkt das *kochende Wasser* in derselben Art, wie auf Faserstoff, indem sie beim Kochen sich etwas zusammenzieht; die Auflösung enthält Natron und thierische Materie, vollkommen ähnlich der durch Faserstoff erhaltenen, nur in geringerer Menge; es scheint, dafs ein Theil dieses Stoffes sich zu bilden beginnt beim Anfange der Gerinnung. Unverändert bleibt die dunkle Farbe, aber die Eigenschaft sich zu erweichen und aufzulösen in Essigsäure geht verloren.

2. *Alkohol* und *Aether* verwandeln die färbende Materie zum Theil in eine fette wallrathartige Masse von sehr unangenehmem Geruche.

3. In *Essigsäure* wird die färbende Materie sogleich erweicht, bildet eine schwarze und zitternde Gallerte, welche sich auflöset im lauen Wasser unter Entbindung eines Antheils Stickgas. Die Auflösung ist röthlich braun und nur halbdurchsichtig. Eine geringe Menge der färbenden Materie bleibt unaufgelöst und bildet mit der Säure eine Verbindung von sehr geringer Löslichkeit.

Eine Auflösung der färbenden Materie, vermischt mit Essigsäure, gerinnet nicht; aber wenn man sie kocht, so wird sie schwarz und setzt eine sehr geringe Menge einer unauflöslichen doch nicht geronnenen Verbindung ab.

Die Auflösung der färbenden Materie in Essigsäure wird niedergeschlagen sowohl durch reine, als durch blausaure Alkalien. Ammoniak bringt einen tiefbraunen Niederschlag hervor, welcher sorgfältig gewaschen und gewogen sich als unveränderte noch in Essigsäure auflösliche färbende Materie zeigte. Die Auflösung ist gelb nach der Fällung mit Ammoniak und setzet durch Verdunstung einen Antheil weifsen Stoffes ab, welcher leicht zu erkennen ist als Eiweifsstoff, der unmöglich ganz vom Blutkuchen getrennt werden kann.

Blausaures Ammoniak schlägt aus der essigsauren Auflösung eine schwarzbraune Masse nieder, ähnlich dem Niederschlage durch reines Ammoniak. Diese Niederschläge, als Pigmente angewandt, geben beide dieselbe schmutzig braune Farbe. Blausäure scheint also nicht die geringste Wirkung auf die färbende Materie des Blutes zu haben, was nothwendig wäre, wenn die Farbe desselben von einem Eisensalze herrührte. Die Auflösung der färbenden Materie in Essigsäure wird durch mineralische Säuren gefällt und die Niederschläge haben ganz dieselben Charactere, wie die vom Faserstoff in der Art erhaltenen, ausgenommen ihre braune Farbe.

4. Concentrirte *Salzsäure* löset die färbende Materie selbst bei Digestion nicht auf; eine geringe Menge Stickgas wird entbunden und die Säure nimmt eine gelbe Farbe an. Die Alkalien indefs bringen darin kaum einen Niederschlag hervor. Der unaufgelöste Antheil ist eine Verbindung mit Ueberschufs an Säure, welcher auflöslich wird nach Maasgabe als der Säureüberschufs abgeschieden ist. Die neutrale Auflösung der färbenden Materie ist braun und

hat dieselben Eigenschaften, als die durch Essigsäure gebildete. Die färbende Materie, eine Zeit lang mit Salzsäure gekocht, erleidet eine anfangende Zersetzung; ein wenig Eisen wird aufgenommen von der Säure und der unaufgelöste Antheil ist nicht mehr auflöslich, selbst bei wiederholtem Waschen, ob er gleich in diesem Zustand einen Antheil Säure enthält, der nicht mehr durch Wasser zu entziehen ist.

5. *Salpetersäure* hat dieselben Wirkungen auf die färbende Materie, als auf den Faserstoff; der Unterschied ist allein in der Farbe, welche bei der ersten Verbindung immer schwarz ist.

6. *Aetzammoniak* löset die färbende Materie, eine tiefbraune Farbe annehmend. Ein Niederschlag wird darin durch Säuren, aber nicht durch blausaure Alkalien gebildet. Der durch Essigsäure gebildete Niederschlag ist wiederum auflöslich; aber allein durch einen Ueberschuſs an Säure.

7. In der Auflösung eines *feuerbeständigen Aetzalkali's* wird die färbende Materie erweicht, eine braune Gallerte bildend, welche auflöslich ist in einer hinreichenden Menge Wassers. Während der Verdunstung gerinnet sie, nach Maasgabe wie das Alkali Kohlensäure verschluckt. Die alkalische Auflösung wird niedergeschlagen durch Alkohol, welcher jedoch eine rothe Farbe annimmt, eine geringe Menge auflösend von der Verbindung zwischen der färbenden Materie mit Alkaliüberschuſs. Die alkalische Auflösung dieses Farbestoffes erscheint gegen das Tageslicht gehalten grün, aber roth bei Kerzenlicht. Von diesem grünen Ansehen rührt es her, daſs *Fourcroy* auf die Idee kam, man könne Galle bilden durch Auflösung des Blutes mit einer geringen Menge

Wasser; aber diese grüne Flüssigkeit hat, wie wir in der Folge sehen werden, keine Aehnlichkeit mit Galle, ausgenommen in der Farbe.

8. Wenn die Auflösung der färbenden Materie im Wasser einer Hitze von 50° des hunderttheiligen Thermometers in einer flachen Schale ausgesetzt wird: so wird sie schwarz und trocknet vollkommen ein, ohne Gerinnung. In diesem Zustande ist sie wieder gänzlich auflöslich im kalten Wasser.

Diese Versuche beweisen, dafs die färbende Materie dieselben chemischen Eigenschaften und folglich dieselbe chemische Bildung zeiget, als der Faserstoff; aber dafs diese zwei Körper sich von einander unterscheiden vorzüglich durch die Verschiedenheit der Farbe; dadurch, dafs der Faserstoff in allen Temperaturen von selbst gerinnt, während die färbende Materie getrocknet werden kann, ohne ihre Auflöslichkeit im Wasser zu verlieren, und blos bei einer gewissen Temperatur unauflöslich wird; und endlich durch den eigenthümlichen Charakter der letzteren, wenn sie geronnen, dafs sie am Umfange nicht abnimmt während der Austrocknung wie solches erfolgt bei dem Faserstoffe.

Untersuchung über den Einflufs des im Blut enthaltenen Eisens auf Hervorbringung der Farbe.

Der gröfste chemische Unterschied, welchen ich fand zwischen Faserstoff, Eiweifsstoff und färbender Materie besteht in einem Antheil Eisenoxyd, enthalten in der Asche der färbenden Materie, während keines, oder nur ein überaus geringer Antheil, in den beiden

andern Körpern enthalten ist. *Parmentier* und *Deyeux*, von welchen wir eine sehr ausführliche Abhandlung über das Blut erhalten haben, vermutheten, das im Blut enthaltene Eisen sey aufgelöst auf ähnliche Art wie das in *Stahl's* alkalischer Tinctur; eine Meinung, welche bestritten wurde von *Fourcroy* und *Vauquelin*, die zu beweisen suchten, daſs die färbende Materie im Blut eine Auflösung sey des basischen rothen phosphorsauren Eisens in Eiweiſsstoff. Wir werden finden, daſs keine von beiden Theorien die wahre seyn kann und daſs die Art der Verbindung des Eisens mit der färbenden Materie wahrscheinlich noch lange Zeit unbekannt bleiben wird.

Die färbende Materie, getrocknet und dem Feuer ausgesetzt in einem offenen Schmelztiegel, schmilzt, bläht sich auf, und brennt zuletzt mit Flamme. Sie läſst eine poröse Kohle zurück, welche blos mit groſser Schwierigkeit eingeäschert werden kann. Zu diesem Zwecke muſs sie in einen sehr feinen Staub verwandelt und dem Feuer in sehr dünnen Lagen ausgesetzt werden, Während die Kohle sich verzehrt, hauchet sie beständig einen Geruch nach kohlensaurem Ammoniak aus, was beweist, daſs die Bestandtheile des Ammoniaks nicht durch blose Hitze aus der Kohle getrieben werden, sondern daſs der Einfluſs des Sauerstoffes nothwendig ist, um diese Abscheidung zu bewirken. Die Asche, welche nach der Zerstörung der Kohle zurück bleibt, ist gelb und pulverig.

Die Entwickelung des Ammoniaks aus der brennenden Kohle, welche schon lange zuvor dem Feuer ausgesetzt war, ist gewiſs eine sehr merkwürdige Erscheinung; aber noch eine andere eben so merk-

würdige bietet dieser Stoff dar. Wenn man Kohle, die schon lange gebrannt hat, und deren Oberfläche mit gelber Asche bedeckt ist, pulverisirt und im Königswasser kocht: so löset die Säure die schon gebildete Asche auf, nimmt aber der zurückbleibenden Kohle ihre Eigenschaft nicht, wieder ausgesetzt dem Feuer, eine neue Menge Asche zu geben. Diese Erfahrung scheint zu beweisen, dafs die Kohle der färbenden Materie, welche nach der Verbrennung mit Flamme und dem heftigen Rothglühen der Masse zurückebleibt, nicht, wie man annahm, eine mechanische Mischung der Kohle mit phosphorsauren, oder kohlensauren Erden und Eisen ist. Wir müssen sie vielmehr betrachten als eine chemische Verbindung der Kohle, des Phosphors und des Schwefels mit Kalkmetall, Ammoniakmetall und Eisen; und es scheint, dafs auf ähnliche Weise Eisen, Kalkmetall, Phosphor u. s. w. wie mit Kohle auch mit den andern Bestandtheilen der färbenden Materie vereiniget seyen; denn es ist offenbar, dafs die Art der Verbindung der verbrennlichen Körper miteinander und mit einer geringen Menge Oxygen in den organischen Körpern gänzlich verschieden ist von der, die bei den unorganischen Erzeugnissen stattfindet.

Wir wollen wieder auf die Asche der färbenden Materie kommen; das Wasser zieht daraus eine geringe Menge Natron, vermischt mit salzsaurem Natron. Ich habe Ursache zu vermuthen, dafs diese zwei Bestandtheile nur zufällig sind und darum wahrgenommen werden, weil es unmöglich ist, den Blutkuchen ganz vom Blutwasser zu befreien. Sättiget man die alkalische aus der Asche erhaltene Flüssigkeit mit Essigsäure, verdunstet sie zur Tro-

ckenheit und löset sie dann wieder auf; so wird man, bei Zusatz von Kalkwasser, einen Niederschlag erhalten, welcher phosphorsaurer Kalk ist; aber in so geringer Menge, daſs es unmöglich ist, sie genau zu bestimmen.

Ich äscherte 20 Grammen (400 Grän) der farbenden Materie ein, bis die Kohle vollständig zerstört war, und erhielt 0,25 Grammen (5 Grän) einer Asche von gelblich rother Farbe. Bei einer genauen Analyse fand ich sie zusammengesetzt aus

Eisenoxyd	50,0
Basischem phosphorsauren Eisen . . .	7,5
Phosphorsaurem Kalk mit einer geringen Menge phosphorsauren Talks	6,0
Reinem Kalke	20,0
Kohlensäure und Verlust	16,5
	100,0.

Aber das phosphorsaure Eisen war, aller Wahrscheinlichkeit nach, nicht enthalten in der färbenden Materie und eben so wenig in der Asche, sondern ist offenbar ein Product des analytischen Prozesses. Es wird auf gleiche Art gebildet, wenn Eisenoxyd und phosphorsaurer Kalk miteinander in einer Säure aufgelöst und darauf durch Aetzammoniak niedergeschlagen werden. Ein Theil des Kalkes bleibt in der Auflösung und das Eisen bemächtiget sich der Phosphorsäure.

Aber da eine einzige Prüfungsart schwerlich zureichen mag, um eine Theorie umzustoſsen, aufgestellt von so bedeutenden Chemikern wie *Fourcroy* und *Vauquelin*, zu deren Unterstützung sie mehrere bestimmte Thatsachen brauchten; so stellte ich eine

Anzahl von Versuchen an, in der Absicht über diesen Gegenstand Licht zu verbreiten; aber darunter ist keiner, der nicht in Widerspruch sey mit der Meinung dieser Analytiker. Ich will einige dieser Versuche anführen:

A. Die blausauren Salze haben, wie wir schon sahen, keine Wirkung auf die färbende Materie des Blutes; indeſs zeigen sie nach 24 Stunden die geringste Menge eines hinzugesetzten Eisensalzes an, das rothes Eisenoxyd zur Grundlage hat.

B. Eine wässerige Auflösung der färbenden Materie, vermischt mit Gallussäure, nimmt eine schöne rothe Farbe an; aber die Säure bewirkt keinen Niederschlag. Fügt man zur Auflösung der färbenden Materie einen oder zwei Tropfen einer verdünnten Auflösung von Gerbestoff: so wird die Flüssigkeit schön roth, ohne daſs ein Niederschlag erscheint. Im Gegentheil aber, wenn die Auflösung des Gerbestoffes concentrirt ist, schlägt sie die färbende Materie nieder und giebt ihr eine bleichrothe Farbe. Keine von diesen Wirkungen scheint die Gegenwart eines Salzes mit einer Grundlage von Eisenoxyd zu beweisen.

C. Die wässerige Auflösung der färbenden Materie, vermischt mit einer Auflösung von Baryt, wird nicht gefällt, aber nach 24 Stunden zeiget sich eine geringe Menge phosphorsauren Baryts auf dem Boden des Gefäſses und die Flüssigkeit nimmt eine grüne Farbe an durch die Wirkung des Alkali. Kalkwasser bringt keine Veränderung hervor.

D. Eine Auflösung von Schwefelkali bewirkt keine Veränderung in der Lösung der färbenden

Materie, ausgenommen daſs die rothe Farbe langsam in eine grüne verwandelt wird durch Wirkung des Alkalis. Ein Tropfen Essigsäure schlägt den Schwefel mit weiſser Farbe nieder.

E. Es ist bekannt, daſs keine der mineralischen Säuren die färbende Materie ihrer Farbe beraubt, was doch der Fall seyn muſste, wenn diese Farbe von der Gegenwart eines basischen phosphorsauren Eisensalzes abhängig wäre. Phosphorsäure, vermischt mit der färbenden Materie schwärzt dieselbe ohne sie niederzuschlagen, während, wenn die Meinung der französischen Chemiker richtig wäre, sie eine neutrale farblose phosphorsaure Verbindung geben müſste.

F. Ein Tropfen einer essigsauren Bleiauflösung erhöhet die Farbe der färbenden Materie und eine viel gröſsere Menge bringt einen zarten rothen Niederschlag hervor.

G. Salpetersaures Silber, Blei und Quecksilber schwärzen die färbende Materie und schlagen sie nieder, in gröſserer Menge beigefügt.

Diese Versuche beweisen, daſs in der färbenden Materie das Eisen nicht auf eine auch durch unsere besten Reagentien (bevor die Zusammensetzung der färbenden Materie gänzlich zerstört ist) zu entdeckende Art enthalten sey.

Aber wie kann man diese Thatsachen vereinigen mit der folgenden, welche von Fourcroy in seinem Systeme des conoissances chimiques angeführt wird?

„Vauquelin und ich, sagt er, fanden daſs basisches phosphorsaures Eisenoxyd leicht aufgelöst wird im Eiweiſsstoff durch eine geringe Bewegung und ohne

Hülfe der Wärme und dafs diese Auflösung eine rothe Farbe besitzt ähnlich der des Blutes. Diese Farbe wird noch lebhafter durch Zusatz von ein wenig Aetzkali, welches die Auflösung des basischen phosphorsauren Eisens erleichtert."

Erst nach mehrmaligen sorgfältigen Versuchen wagte ich es auszusprechen, dafs diese Angabe ganz grundlos ist. Ich will nicht zu erklären suchen, welche Umstände jene ausgezeichneten Chemiker mögen getäuscht haben, sondern blos meine Versuche über diesen Gegenstand anführen.

Das basische phosphorsaure Eisen, frisch bereitet und noch feucht, mischet sich leicht mit dem Serum und giebt demselben eine Rostfarbe; aber mit der Zeit sinkt es zu Boden und kann gänzlich durch das Filtrum abgesondert werden. Neutrales phosphorsaures Eisen, vermischt mit Serum, löset sich nicht auf und Zusatz von Aetzkali veranlafst sogleich Entstehung des basischen phosphorsauren Eisens, welches aber unaufgelöset bleibt und der Flüssigkeit eine Rostfarbe giebt, ganz ungleich der von färbender Materie des Blutes. Das Serum, durch Filtration des phosphorsauren Eisens beraubt, behält eine bleichgelbliche Farbe, welche von einer kleinen Menge aufgelöst bleibenden Eisenoxydes herrührt.

Wenn Serum mit basischem phosphorsauren Eisenoxyd vermischt wird und man Phosphorsäure beifügt, um das basische Eisensalz aufzulösen, so bildet sich eine helle rostfarbige Flüssigkeit, woraus ein geringer Zusatz von Aetzkali ein wenig Eiweifsstoff fället, welcher von Neuem aufgelöst wird durch ein geringes Uebermaas von Kali; und dann

verliert die Auflösung ihre rothe Farbe, das basische Eisensalz schlägt sich nieder und kann auf dem Filtrum gesammelt werden.

Bei allen diesen Versuchen löset der Eiweifsstoff das Eisenoxyd selbst in gröfserer Menge, als es in der färbenden Materie des Blutes vorkommt; aber diese Auflösung ist gelblich und hat nur wenig Farbegehalt; und das Eisenoxyd wird durch die gewöhnlichen Reagentien dargestellt. Der Eiweifsstoff im Serum kann auch mehrere andere metallische Oxyde auflösen, wie *Vauquelin* schon längst bewiesen hat; und ohne Zweifel ist Eiweifsstoff das Auflösungsmittel des Quecksilberoxyds, das man im Blute der syphilitisch Kranken findet, welche Mercurialmittel erhielten. Das Eisenoxydul (schwarzes Oxyd) löset sich leicht und noch reichlicher im Blutwasser auf, eine vollkommen durchsichtige meergrüne Flüssigkeit bildend. Diese Auflösung wird leicht erhalten wenn man zu Blutwasser irgend ein Eisensalz bringt, das schwarzes Oxyd zur Basis hat, und die Säure durch ein Alkali neutralisirt. Wenn diese grüne Auflösung der Luft ausgesetzt wird, so verschluckt sie Sauerstoff, setzet rothes Eisenoxyd ab und wird gelb. Die Verbindungen von Eisenoxyd und Eiweifsstoff werden zersetzt durch die mineralischen Säuren, welche den Eiweifsstoff farblos niederschlagen und das Eisen aufgelöst halten. Nur die blausauren Salze trüben nicht die Eisenauflösung im Eiweifsstoffe, weil das metallische Oxyd hier nicht aufgelöset ist in einer Säure. Füget man aber der Mischung ein wenig Salzsäure bei, so erscheint ein überaus schöner himmelblauer Niederschlag, beste-

hend aus Eiweiſs und Berlinerblau. Wenn das saure phosphorsaure Eisen aufgelöset wird in Essigsäure und man Blutwasser hinzufügt, beimischend ein wenig Aetzalkali, so werden der Eiweiſsstoff und das basisch phosphorsaure Eisen zusammen niedergeschlagen mit Rostfarbe, welche sich nicht verändert beim Austrocknen, aber keine Aehnlichkeit hat mit der färbenden Materie des Blutes. Mit einem Wort, ich konnte kein Mittel finden, den Eiweiſsstoff mit basisch phosphorsaurem Eisen, oder einem andern Salze dieses Metalls, so zu verbinden, daſs eine mit der färbenden Materie des Blutes übereinkommende Verbindung erhalten wird *).

Nach diesen Versuchen kann man fragen, welcher Unterschied sey, zwischen dem Venenblut und Schlagaderblute? Ich kann auf diese Frage nicht antworten und eben so wenig den Unterschied erklären zwischen dieser Substanz vor und nach der Gerinnung.

Ich habe schon erwähnt, daſs die Flüssigkeit, in welcher die färbende Materie durch Erhitzung ge-

*) Der Vollständigkeit wegen kann hier auch an *Grindel's* Versuche über künstliche Bluterzeugung erinnert werden, welche eben so wenig glücklich ausfielen, als *Fourcroy's* oben erwähnter Versuch, dem sie gewissermassen zur Ergänzung dienen sollten. Die Art, wie Grindel sich täuschte, ist befriedigend nachgewiesen von *Fischer*; s. Journal der Chemie und Physik für 1812 (Bd. V. S. 158) und 1813. (Bd. IX. S. 399.) Auch *Schübler's* Versuche über den Einfluſs der Electricität auf das Blut (Bd. III. S. 292 folg. u. Bd V. S. 159. des angeführten Journals) können hier verglichen werden. *Anmerk. des Uebers.*

rann, anfänglich einen Anstrich von Röthe hat, welchen sie beim Erkalten verliert; wobei sie noch eine geringe Menge färbender Materie absetzt. Die Flüssigkeit verdunstet, wird grün durch Wirkung des freien Alkali auf den geringen Antheil färbender Materie, welcher noch aufgelöset blieb. Diese Flüssigkeit hält auch alle die Salze aufgelöst, und die auflöslichen animalischen Stoffe, angehörig dem Theile des Serums, der immer an dem Blutkuchen hängen bleibt und nicht gänzlich von ihm geschieden werden kann. Ich fand in einer einzigen Analyse, dafs der Blutkuchen (mit Ausschlufs der salzigen und nicht gerinnenden Stoffe) aus 64 Theilen der färbenden Materie und 36 Theilen unauflöslicher Mischung des Faser- und Eiweifsstoffes besteht.

Ueber das Serum, den Eiweifsstoff und die Salze im Blut.

Wenn Serum in einem gläsernen Gefäfs über einem Wasserbade erhitzt wird, so nimmt es eine feste Form an von Perlenfarbe, durchscheinend an den Rändern. Wenn man es umrührt, so ist die Gerinnung mehr einförmig. Man sagt, dafs die zum Umrühren gebrauchten silbernen Werkzeuge sich schwärzen; aber diefs geschieht blos dann, wenn das Blutwasser faul zu werden beginnt, oder die untere Fläche der geronnenen Masse verbrannt wurde. Da diese Schwärzung des Silbers vom Schwefel herrührt, so wurde dieser Stoff unter die eigenthümlichen Bestandtheile des Blutes gezählt. Aber es wären eben so Kohlenstoff und Hydrogen geeignet als eigenthümliche Bestandtheile des Blutes betrachtet zu werden, weil

sie in die Mischung des Eiweifsstoffes eingehen, auf dieselbe Art wie der Schwefel.

Salzsäure macht das Serum gerinnen. Bei der Erwärmung entbindet sich eine geringe Menge Stickgas. Diese geronnene Masse hat genau dieselben Eigenschaften, wie die Verbindung aus Faserstoff und Salzsäure.

Schwefelsäure und Salpetersäure bringen mit dem Eiweifsstoffe des Serums genau dieselben Verbindungen hervor, wie mit dem Faserstoffe.

Phosphorsäure macht das Blutwasser nicht gerinnen.

Essigsäure bewirkt keine Gerinnung des Serums; und wenn diese Säure in hinreichender Menge vorhanden ist, so verhindert sie die Gerinnung durch Wärme.

Ueberhaupt, der Eiweifsstoff des Blutwassers bringt mit den Säuren und den Alkalien genau dieselben Verbindungen hervor, wie der Faserstoff; und, um Wiederholungen zu vermeiden, will ich den Leser auf meine Beobachtungen über diesen letzten Stoff verweisen. Die Wirkung des Alkohols ist in beiden Fällen vollkommen gleich.

Es scheint daher ein sehr geringer Unterschied zu seyn zwischen Faser- und Eiweifsstoff; letzterer mag zwischen Faserstoff und färbender Materie in der Mitte stehn. Der einzige Unterschied zwischen Faser- und Eiweifsstoff besteht darin, dafs letzterer nicht von selbst gerinnt, sondern hiezu eine höhere Temperatur erforderlich ist. Der geronnene Eiweifsstoff löset sich wirklich auch langsamer als

der Faserstoff, oder die färbende Materie in Essigsäure und in Ammoniak auf; aber das kommt wahrscheinlich von der zur Gerinnung angewandten Hitze.

Versuch. 1. 1000 Theile Serum zur Trockenheit verdunstet (nämlich dergestalt um in Staub verwandelt zu werden) liefsen 95 Theile einer gelblichen halbdurchscheinenden Masse, dem Bernstein vergleichbar, die beim Trocknen in Stücke zerrifs und sich aufrollend starke Schuppen von der Porzellanglasur des Verdampfungsgefäfses mit sich nahm.

2. Ich digerirte zehn Grammen dieses trocknen Staubes mit kaltem Wasser. Der eiweifsartige Antheil wurde weich und gallertartig. Ich trennte durch das Filtrum die Flüssigkeit von dem unauflöslichen Theil und wusch letzteren wiederholt mit kochendem Wasser. Der unaufgelösete Eiweifsstoff, getrocknet auf dem Filtrum, wog 6,47 Grammen und liefs seinen phosphorsauren Erdegehalt durch die nachherige Destillation mit Salzsäure nicht fahren; denn diese Salzsäure blieb hell bei Sättigung mit Alkali.

5. Die Auflösung, die durch das Filtrum gegangen war, wurde zur Trockenheit verdunstet; bei dieser Arbeit bildeten sich auf der Oberfläche starke Häute und die Flüssigkeit wurde gallertartig vor der vollkommenen Eintrocknung.

Ich digerirte diesen Rückstand mit Alkohol, während er noch gallertartig war; Weingeist nahm eine gelbe Farbe an und liefs bei der Verdunstung eine alkalische gelbliche und zerfliefsende Masse, die 0,92 Grammen wog. Sie bestand aus Natron, welches Eiweifsstoff aufgelöset enthielt, aus salzsaurem Natron,

salzsaurem Kali und milchsaurem Natron *) und einer thierischen Materie, welche immer die milchsauren Salze begleitet.

---

*) Da ich des *milchsauren Natrons* erwähnte, so will ich einige Beobachtungen über die Milchsäure machen, welche ein wesentlicher Bestandtheil der thierischen Flüssigkeiten ist. Es ist bekannt, daſs diese Säure entdecket ward von meinem berühmten Landsmanne *Scheele.* Neuerdings untersuchten die französischen Chemiker diese Säure und *Fourcroy, Vauquelin, Thenard* und *Bouillon la Grange* suchten zu beweisen, daſs *Scheele* sich getäuscht habe, indem er diese Säure als eine eigenthümliche annahm, während sie blos eine Verbindung der Essigsäure mit einer thierischen Materie sey. Indeſs diese Chemiker versuchten es nicht diese thierische Materie getrennt von der Säure darzustellen und es gelang ihnen auch nicht die Milchsäure vermittelst der Essigsäure zu erzeugen; sondern dieſs ist der Beweis, welchen sie anführen, daſs *Scheele* sich geirrt habe: Wenn man Milchsäure mit einem Alkali verbindet, und das entstehende milchsaure Salz mit concentrirter Schwefelsäure destillirt, so erhält man in der Vorlage eine Mischung von schwefeliger Säure, Salzsäure und empyreumatischer Essigsäure; und dieſs ist es, wodurch wir belehrt werden, daſs die angebliche Milchsäure allein Essigsäure sei, vereint mit einer thierischen Materie. Aber es scheint mir, daſs die französischen Chemiker den Gordischen Knoten blos zerhaut haben, denn es ist eine Eigenschaft der Milchsäure sich nicht zu verflüchtigen und eine Eigenschaft der Schwefelsäure, mehrere organische Stoffe, mit welchen sie destillirt wird, umzuändern in empyreumatische Essig- und schwefelige Säure. Durch eine solche Schluſsart könnte man beweisen, alle vegetabilischen Säuren seyen blos Essigsäure, verbunden mit einer Materie, welche sie ihrer Flüchtigkeit beraubt ohne ihre andern sauren Eigenschaften zu zerstören; und in der That hat so *Bouillon*

Der durch Alkohol nicht aufgelöste Antheil, mit Wasser digerirt, gab einen neuen Rückstand Eiweifsstoff von 1,95 Grammen an Gewicht, mit allen Eigenschaften des im Vers. 2. erwähnten. Die wässerige Auflösung konnte nicht eingedickt werden und hielt nicht die geringste Menge Gallerte. Ausser Alkali enthielt sie eine durch Gerbestoff und salzsaures Quecksilber leicht fällbare thierische Materie, welche durch das kochende Wasser aus dem Eiweifsstoffe bei seiner Gerinnung ausgezogen schien, ähnlich dem Stoffe, welchen man erhält wenn Faserstoff mit Wasser gekocht wird.

---

la Grange geschlossen, dafs Apfelsäure und Gallussäure blos Varietäten seyen der Essigsäure. Bei einer Analyse des Muskelfleisches, welche ich im Jahre 1806 anstellte, fand ich, dafs die Flüssigkeiten der Muskeln eine freie Säure enthalten, welche bei allen Versuchen gleiche Eigenschaften zeigte mit der Milchsäure *Scheele's*. Ich sammelte eine hinreichende Menge um sie zu prüfen und es gelang mir auf verschiedenen Wegen sie in gröfserer Reinheit zu erhalten, als *Scheele* sie dargestellt hat. Ich prüfte eine grofse Anzahl ihrer Salzverbindungen mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, wovon ich das Einzelne anführte im zweiten Theil *meiner Abhandlungen über thierische Chemie*. Stockholm 1808. S. 430 u. folg. Wenn es anerkannt ist, dafs zwei Säuren, welche verschiedene Salzverbindungen hervorbringen, nicht gleichartiger Natur seyn können, so ist der Unterschied zwischen Milchsäure und Essigsäure unbestreitbar. Seit der Zeit habe ich die Milchsäure, frei oder gebunden, in allen thierischen Flüssigkeiten entdeckt.

Mehrere Chemiker haben beobachtet, bei ihrer Zerlegung thierischer Flüssigkeiten, dafs die alkoholischen Auflösungen verdunstet eine gelbe extractartige Masse zurückelassen.

Nach bekannten Angaben enthält das Blut viele phosphorsaure alkalische und erdige Salze. Ich brachte eine bedeutende Menge Serum zum Gerinnen und sammelte mir eine grofse Menge der ungerinnbar zurückbleibenden Flüssigkeit. Diese vermischte ich mit Barytwasser, welches nach einiger Zeit einen geringen in Salzsäure auflöslichen Niederschlag gab. Etwas von diesem Blutwasser mit Kalkwasser vermischt wurde nicht getrübt. Es folgt daraus, dafs im Blut keine Schwefelsäure und blos eine Spur Phosphorsäure enthalten sey. In meiner Schrift über thierische Chemie suchte ich zu beweisen, dafs die phosphorsauren, wie die milchsauren, Salze immer erzeugt werden durch von selbst erfolgende

---

Neuerdings hat man diesem Extracte mehr Aufmerksamkeit gewidmet, und wo ich mich nicht irre wurde er als eigenthümlicher Stoff, unter dem Namen *Osmazome*, aufgeführt. Einer der Bestandtheile dieses Extractes ist milchsaures Natron und ein anderer, innig damit vereint, ist eine thierische Materie, welche durch Gerbestoff abgeschieden werden kann. Wenn man sich von der Anwesenheit der Milchsäure überzeugen will, so löse man das Ganze im Alkohol auf, setze eine Mischung von Schwefelsäure, reichlich verdünnet mit Alkohol, hinzu bis ein Niederschlag erscheint, welcher schwefelsaures Kali oder Natron ist. Digerirt man diese geistige Auflösung (welche Salz-Schwefel- und Milchsäure und bisweilen Phosphorsäure enthält) mit kohlensaurem Blei, so vereinigen sich alle Säuren mit dem Bleioxyd, aber das milchsaure Blei allein bleibet im Alkohol aufgelöst. Giefst man die milchsaure Bleiauflösung ab, scheidet das Blei durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas und verdunstet die klare Flüssigkeit, so bleibt die Milchsäure im Zustand eines sauren Syrups zurück.

Zersetzung der thierischen Stoffe und daſs die geringe Menge von jedem dieser Salze, welche im Blute gefunden wird, durch das absorbirende System dahin gebracht ist, um so fort durch die Secretionsorgane ausgeschieden zu werden aus dem Körper, weſswegen die abgesonderten Stoffe immer einen groſsen Antheil dieser Säuren enthalten.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, will ich nicht von den verschiedenen Methoden reden, welche ich anwandte, mich von den gegenseitigen Verhältnissen der Bestandtheile des Blutwassers zu überzeugen und werde blos die Resultate geben:

100 Theile Serum fand ich zusammengesetzt aus

Wasser		905,00
Eiweiſsstoff		79,99
Auflösliche Materie im Alkohol, nämlich:		
milchsaures Natron und extractartige Materie	6,175	8,74
salzsaures Natron und Kali . .	2,565	
Natron und thierische Materie auflöslich allein im Wasser . . .		1,52
Verlust		4,75
		1000,00.

Ich wusch den Eiweiſsstoff sorgfältig bei dem Versuche, digerirte ihn in Salpetersäure und verwandelte ihn in Asche, welche an Menge fast ganz gleich war der durch Verbrennung desselben Gewichtes färbender Materie erhaltenen. Aber die Asche vom Eiweiſsstoffe war weiſs und zeigte nicht die geringste Spur von Eisen. Ich fand eine Spur von Natron, aber der gröſste Theil war phospher-

saurer und kohlensaurer Kalk mit ein wenig Talk. Es ist also klar, daſs die erdigen in der Asche des gefärbten Blutes gefundenen Salze nicht aufgelöst in dem Blute, noch als Salze in dieser Flüssigkeit vorhanden waren, woraus man sie durch Verbrennung erhält. Wir können dadurch einsehen, wie das Blut im thierischen Körper phosphorsaure Erden hervorbringen und absetzen kann, welche indeſs weder im Wasser noch im Blut auflöslich sind; und daraus ist auch zu schlieſsen, daſs die Hervorbringung der Knochen nicht als eine blose Krystallisation eines im Blut aufgelösten Salzes betrachtet werden kann, sondern daſs wir gedrungen sind, eine Zersetzung der thierischen Materie im Blut anzunehmen, eben so, wie bei andern Absonderungen.

Alle Schriftsteller über das Blut versichern, daſs thierischer Leim ein Bestandtheil desselben sey. Dieſs ist aber ein Miſsverstand, veranlaſst durch das gallertartige Ansehen des Eiweiſsstoffes, indem ich keine Spur von Gallerte im Blut entdecken konnte; und so weit meine Untersuchungen reichen, fand ich, daſs der Leim kein zu den Bestandtheilen des lebendigen Körpers gehöriger Stoff ist, sondern durch die Wirkung des kochenden Wassers auf Knorpel, Haut und Zellgewebe hervorgebracht wird, welche Substanzen ganz verschieden sind vom Faser- und Eiweiſsstoff.

A. Vom Menschenblute.

Das Menschenblut ist in seiner Zusammensetzung dem Ochsenblute vollkommen ähnlich, aber der Blutkuchen vom Menschenblut ist leichter zerlegbar durch Wasser, und der so erhaltene Faserstoff ist

durchsichtiger. Getrocknet übersteigt er nicht 0,75 von tausend Theilen. Der menschliche Faserstoff hat dieselben chemischen Eigenschaften als der vom Ochsen, nur wird er leichter eingeäschert; die weiſse Asche besteht aus phosphorsaurem Kalk und Talk, ein wenig kohlensaurem Kalk und Natron.

Die färbende Materie des Menschenblutes ist eben so chemisch dieselbe, als die des Ochsenblutes; aber sie verwandelt sich leichter am Feuer zu gelber Asche, was zu beweisen scheint, daſs sie weniger Stickgas oder Ammonium enthält. Hundert Theile von der getrockneten färbenden Materie des Menschenblutes gaben 15 Theile Asche, wovon drei Theile aufgelöst wurden im Wasser, das alkalisch ward und, mit Essigsäure gesättigt und mit salzsaurem Baryt vermischt, einen reichlichen Niederschlag gab phosphorsauren Baryts, löslich in einem Uebermaas von Salzsäure. Ich fand in dieser essigsauren Auflösung keine Spur von Salzsäure oder von Kali. Es scheint daher, daſs Natron und Phosphorsäure, so gut als die phosphorsauren Erden, Producte der Verbrennung sind. Der Theil von Asche aus der färbenden Materie, welcher unauflöslich im Wasser war, bestand aus denselben Stoffen, ihrer Natur und Verhältnissen nach, wie der aus der Asche von färfärbender Materie des Ochsenblutes.

Das Serum des Menschenblutes ist nach meinen Versuchen zusammengesetzt aus:

Wasser		905,0
Eiweifsstoff		80,0
Auflösliche Materie im Alkokol, nämlich:		
Salzsaures Kali und Natron . . .	6	10,0
Milchsaures Natron, vereint mit thierischer Materie	4	
Blos im Wasser auflösliche Stoffe, nämlich:		
Natron, phosphorsaures Natron und ein wenig thierische Materie . . .		4,1
		999,1 *).

*) Ich kann mich nicht enthalten, meine Analyse mit der zu vergleichen, welche in England Dr. Marcet angestellt hat und im 2ten Theile der Abhandlungen der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft S. 370 bekannt machte.

Dr. *Marcet* fand folgende Bestandtheile:

Wasser	900,0
Eiweifsstoff	86,8
Salzsaures Kali oder Natron	6,6
Schleimige extractartige Materie	4,0
Basisches kohlensaures Natron	1,65
Schwefelsaures Kali	0,35
Erdige phosphorsaure Verbindungen . . .	0,60

Eine vollkommnere Uebereinstimmung ist nicht zu erwarten bei Zerlegung von Stoffen, die so vielen zufälligen Veränderungen unterworfen sind, vorzüglich in Beziehung auf die Menge des Wassers, welche in dem Blut so sehr vom Antheil der in den Magen genommenen Flüssigkeiten abhängt. Es ist klar, dafs Dr. Marcet's *extractartige Materie* unreines milchsaures Natron ist; und ich mufs noch bemerken, dafs auch schwefelsaures Kali und die phosphorsauren Erden, die von ihm in der Asche des Serums gefunden wurden, wahrscheinlich, aus den oben erwähnten Gründen, Producte der Verbrennung sind.

Der menschliche Eiweifsstoff ist leichter einzuäschern, als der vom Ochsen und enthält mehr Natron und phosphorsaures Natron. Hundert Theile getrockneter Eiweifsstoff geben zwölf Theile calcinirter Asche.

Die salzsauren im Menschenblute sich findenden Verbindungen sind dreimal mehr an Menge, als die im Ochsenblute, ohne Zweifel herrührend von dem Salzverbrauch bei den menschlichen Nahrungsmitteln. Das menschliche Blut enthält auch einen gröfsern Verhältnifstheil salzsauren Kalis.

Ueberhaupt die grofse Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des Menschen- und Ochsenblutes ist bemerkungswerth und erklärt die Möglichkeit der bei den Versuchen mit Bluteinspritzung beobachteten Erscheinungen.

Allgemeine Resultate über die Zerlegung des Blutes.

1. Das Blut ist zusammengesetzt aus einem Theile, welcher flüssig uud gleichartig ist, und einem andern, welcher blos darin schwebt und sich von selbst abtrennet bei der Ruhe.

2. Der flüssige Theil ist eine Auflösung von viel Eiweifs- aber wenig Faserstoff, beide verbunden mit Natron. Er enthält auch einige andere salzige und animalische Stoffe, aber in sehr geringer Menge.

3. Der darin schwebende Theil ist die färbende Materie. Sie unterscheidet sich vom Eiweifsstoff vorzüglich in der Farbe und ihrer Unauflöslichkeit im Blutwasser. Ihre Farbe scheint abhängig vom Eisen,

wovon sie $\frac{1}{3}$ p. C. am Gewicht enthält; aber dasselbe kann nicht abgeschieden werden so lang diese färbende Materie besteht. Die Abscheidung ist allein durch Verbrennung derselben möglich, oder durch concentrirte Säuren, welche gänzlich den Stoff zersetzen, womit das Metall vereiniget ist. Die färbende Materie kann nicht künstlich erhalten werden durch Vereinigung des Eiweifsstoffes mit rothem basisch phosphorsauren Eisen.

4. Der Faserstoff, Eiweifsstoff und die färbende Materie gleichen sich so innig, dafs sie als Abarten ein und desselben Stoffes können betrachtet werden *). Ich will sie künftig *eiweifsstoffige Bestandtheile des Blutes* nennen, sie unter einem Ausdrucke zusammenfassend. Diese drei Bestandtheile *erzeugen* bei Zersetzung, aber *enthalten nicht*, die erdigen phosphorsauren Verbindungen und den kohlensauren Kalk; und gewifs das ganze Blut enthält keine erdigen phosphorsauren Verbindungen aufgelöst, ausgenommen etwa in zu geringer Menge um entdeckt zu werden.

*) Einer der auffallendsten Unterscheidungspunkte liegt in der Eigenschaft der färbenden Materie Sauerstoff zu verschlucken und dadurch eine merkwürdige Veränderung der Farbe zu erleiden. Serum dagegen verschluckt sehr wenig Oxygen und blos nach Verhältnifs, wie es zersetzet wird. Kann das Eisen in der färbenden Materie ihr diese Eigenschaft geben? Diefs ist wahrscheinlich; aber wir können niemals zu einer genauen Kenntnifs von diesen Erscheinungen gelangen, ohne zuerst die Elemente im Thierreich mit der gröfsten Genauigkeit erforscht zu haben. Dann, und nicht eher, mögen wir Hypothesen bilden; gegenwärtig sind sie unnütz.

5. Die eiweiſsstoffigen Bestandtheile des Blutes können sich mit Säuren vereinen und Verbindungen hervorbringen, die man salzige nennen mag; diese im neutralen Zustand werden vom Wasser gelöst, aber scheiden sich ab bei Hinzufügung eines Ueberschusses von Säure. Indeſs ist hier auszunehmen die Essigsäure und Phosphorsäure, da ein Ueberschuſs von jeder dieser Säuren eine im Wasser lösliche Verbindung bildet. Salpetersäure, digerirt mit den eiweiſsstoffigen Bestandtheilen, giebt eine unlösliche Verbindung von Eiweiſsstoff, in einem veränderten Zustande, mit Salpeter- und Apfelsäure. Diese Eigenschaft, sich mit Säuren zu verbinden, behält der Eiweiſsstoff in einigen Fällen selbst nachdem er Veränderungen erlitten hat in den Absonderungsorganen, wie solches der Fall ist bei der eigenthümlichen Materie der Galle, dem käsigen Bestandtheil der Milch u. s. w.

6. Das Blut enthält keine Gallerte *).

*) Es macht mir groſses Vergnügen, zu finden, daſs ein englischer Chemiker Dr. Bostock auf dasselbe Resultat kam, ohne vorherige Kenntniſs von meinen Arbeiten und (veranlaſst durch Verzug bei deren Bekanntmachung) vor ihrer Erscheinung. Man s. Dr. Bostock's Versuche in dem ersten Theile der Abhandlungen der medecinisch-chirurgischen Gesellschaft.

II. *Abgesonderte Flüssigkeiten.*

Es giebt keine schwerere Aufgabe in der Chemie aufzulösen, als die: *über Absonderung thierischer Flüssigkeiten.* Die circulirende Flüssigkeit wird durch das organische Laboratorium geführt, dessen sich die Natur bedient, kein fremder Stoff wird zugemischt, kein chemisches Reagens beigesetzt; und dennoch die Flüssigkeit, welche abfliefst aus diesen Organen, hat chemische Eigenschaften, welche sie scharf unterscheiden von der gemeinschaftlich cirkulirenden Masse. Nicht blos das chemische Mittel, welches diese Veränderungen hervorbringt, ist uns unbekannt, sondern wir werden uns auch vergeblich umsehen nach einer entsprechenden chemischen Wirksamkeit. Es ist gewifs leicht zu vermuthen, dafs durch den Einflufs des Nervensystems diese Umwandelung des Blutes in die abgesonderten Flüssigkeiten bewirkt werde; aber worin besteht dieser Einflufs? ist er electrisch, wie kann er in Uebereinstimmung gebracht werden mit unserer gegenwärtigen Kenntnifs der electrischen Wirksamkeit? Wollen wir daher alle vorgebliche Vermuthungen aufgeben über diesen Gegenstand, der vielleicht immer ein Geheimnifs für uns bleiben wird und, nach den Kenntnissen die wir gegenwärtig besitzen, die chemische Natur der Stoffe dieser Producte bestimmen. Je mehr wir Licht über der ersteren Natur erhalten, desto interessanter wird die Zerlegung der letzteren werden, und viel kann geschehen durch eine vollständige Vergleichung zwischen den einen und den andern.

Es giebt *zwei* Klassen abgesonderter Flüssigkeiten; nämlich die *Absonderungen* (*Secretionen*) im eigentlichen Sinne, oder die Flüssigkeiten, welche bestimmt sind, weiteren Dienst zu leisten im thierischen Körper; und die *Aussonderungen* (*Excretionen*) welche geradezu ausgestofsen werden aus dem Körper. Die Flüssigkeiten der ersten Art sind alle *alkalisch*; die der letzten alle *sauer*. Excretionen sind der Urin, die ausdunstende Flüssigkeit und die Milch. Alle andern Flüssigkeiten scheinen zur ersten Classe zu gehören.

Die alkalischen Secretionen können in zwei sehr verschiedene Arten getheilt werden. Die ersteren enthalten denselben Antheil Wasser, als Blut, so dafs die durch Nerveneinflufs hervorgebrachte Veränderung darauf begrenzt scheint, die chemische Form der eiweifsartigen Materien abzuändern, ohne den verhältnifsmäsigen Antheil des Wassers, oder der andern im Blut aufgelösten Stoffe zu beeinträchtigen. Die Galle, die Samenflüssigkeit u. s. w. sind von der Art. Eine zweite Art besteht in Flüssigkeiten, in welchen der Einflufs des Nervensystems einen reichen Antheil der eiweifsigen Materie absonderte und die zurückbleibende Flüssigkeit verhältnifsmäfsig mehr wässerig zurücke liefs. Der Speichel, die Feuchtigkeiten des Auges, die Feuchtigkeit der Haut, sind von der Art; und in diesen Flüssigkeiten ist die Menge der Salze und im Allgemeinen auch das Alkali dieselbe, wie im Blut.

Die chemische Wirkung der Secretion ist daher vornämlich gerichtet auf die eiweifsigen Stoffe im

Blut, welche die Quelle jeglicher die einzelnen Secretionen besonders auszeichnenden Substanz zu seyn scheinen, deren jede denselben gleichartig ist (*sui generis*) und den vorzüglichsten Bestandtheil ausmacht. Alle andern Theile der abgesonderten Stoffe scheinen mehr zufällig und sich blos darin zu finden, weil sie im Blut enthalten waren, woraus die Absonderung geschah.

Daher ist bei Prüfung dieser abgesonderten Flüssigkeiten die vorzüglichste Aufmerksamkeit auf die eigenthümliche in allen verschiedene Materie zu richten. Diese Materie behält zuweilen einige von den Eigenschaften des Eiweifses, aber zuweilen auch keine; und daher ist eine genaue Analyse, welche die Menge und die Natur dieser auszeichnenden Materie darstellt, vor allem zu wünschen.

Wenn wir die verschiedenen Absonderungen ihrer eigenthümlichen Materie beraubt uns vorstellen, und den Ueberrest analysiren: so werden wir denselben Rückstand bei allen finden, welcher auch einerlei seyn wird, mit der Flüssigkeit, die vom Serum nach seiner Gerinnung abfliefst. Sonach werden wir finden, *erstens* einen im Alkohol auflöslichen Antheil, welcher, wie schon gezeigt, aus salzsaurem Kali und Natron, milchsaurem Natron und einem thierischen durch Gerbestoff fällbaren Extracte besteht; *zweitens* einen blos im Wasser auflöslichen Antheil, der Natron enthält (welches Kohlensäure aufnimmt bei der Verdunstung und abgeschieden werden kann durch Essigsäure und Alkohol) und einen andern nicht extractartigen thierischen Stoff,

fällbar aus seiner Auflösung im kalten Wasser sowohl durch Gerbestoff, als salzsaures Quecksilber. Bisweilen wird auch eine Spur phosphorsauren Natrons entdeckt werden.

Die Excretionen sind mehr zusammengesetzter Natur. Sie enthalten alle eine freie Säure, welche *Milchsäure* ist; im Urin vermischet mit Harnsäure. Der Urin scheint allein eine einzelne eigenthümlich characterisirende Materie zu enthalten; aber die Milch hat deren drei, nämlich Butter, Käse und Milchzucker, welche indefs hervorgebracht scheinen durch verschiedene Organe, die ihre Flüssigkeiten zusammengiefsen. Die Ausdünstungsflüssigkeit scheint keine eigenthümliche Materie zu enthalten, sondern eine sehr wässerige Flüssigkeit zu seyn mit kaum einer Spur vom Eiweifse aus dem Blute; kurz sie scheint von derselben Art wie die andern ausgesonderten Flüssigkeiten seyn würden, beraubt ihrer eigenthümlichen Materie. Angenommen diese Materie sey den sie enthaltenden Excretionen entzogen, so wird doch die übrigbleibende Flüssigkeit ganz andere Eigenschaften zeigen, als der flüssige Theil der Secretionen, vorausgesetzt letztere seyen ebenfalls ihrer eigenthümlichen Materie beraubt. Die Flüssigkeit von den Excretionen ist sauer und enthält erdige phosphorsaure Salze und läfst verdunstet einen reichlicheren Rückstand, als die Flüssigkeit von den Secretionen. Dieser Rückstand ist gelblich braun, von syrupartigem Zusammenhang und einem unangenehmen scharfsalzigen Geschmacke nach den darin enthaltenen Salzen. Er röthet Lackmuspapier, ist gröfstentheils auflöslich im Alkohol und diese geistige Auflösung

enthält die salzsauren Salze des Blutes nebst freier Milchsäure, viel milchsaures Natron (das im Blut enthaltene freie Natron neutralisirt durch diese Säure) und die extractartige Materie, welche immer dieses Neutralsalz begleitet. Der im Alkohol unauflösliche Antheil enthält eine bemerkbare Menge phosphorsauren Natrons, ein wenig von einer thierischen Materie ähnlich der, welche in Secretionen gefunden wird, und auch erdige phosphorsaure Salze, welche in Auflösung gehalten wurden durch Milchsäure und gefällt durch Wirkung des Alkohols. Der Urin enthält überdieſs eine Anzahl anderer Stoffe, welche bei Abhandlung dieser Excretion einzeln angegeben werden sollen.

Nach dieser allgemeinen Ansicht der abgesonderten Flüssigkeiten will ich jede einzeln kurz abhandeln.

Von der Galle.

Es ist bekannt, daſs die ältern Chemiker die Galle als eine thierische aus Natron und Harz bestehende Seife betrachteten. Die Richtigkeit dieser Ansicht wurde öfters in Zweifel gezogen wegen des sehr geringen Natronantheils, und neuerdings hat unser geschickter Zeitgenosse Thenard eine Zerlegung der Galle bekannt gemacht, worin er als die wesentlichen Bestandtheile derselben angiebt: Natron, eine eigenthümliche Materie, *Picromel* von ihm genannt, und ein Harz, welche Stoffe vereinigt eine Flüssigkeit geben, die den Geschmack hat und die übrigen auszeichnenden Eigenschaften dieser Secretion. Dennoch habe ich mich überzeugt, daſs kein

solches Harz vorhanden ist, wie Thenard und seine Vorgänger es beschrieben. Ich will hier nicht meine Versuche einzeln erzählen über dieses angebliche Harz, sondern die Resultate meiner Untersuchungen vorlegen über die Galle selbst, welche den Leser in den Stand setzen werden, meiner Meinungen entweder beizustimmen oder sie zu verwerfen, je nachdem er sie in Uebereinstimmung finden wird mit genauen Versuchen.

Der Stoff, welcher der Galle eigenthümlich ist, hat einen ausnehmend bittern Geschmack, dem ein etwas süfslicher nachfolgt; auch sein Geruch ist eigenthümlich und die Farbe ist bei den meisten Thieren zwischen grün und grünlichgelb abwechselnd. Er ist auflöslich im Wasser und seine Auflöslichkeit wird nicht im mindesten befördert durch das Alkali in der Galle, da, wenn dieses durch eine Säure neutralisirt wird, die eigenthümliche Materie sich nicht absondert; sie löset sich auch im Alkohol auf in allen Verhältnissen. Gleich der eiweifsartigen Materie des Blutes, woraus dieser eigenthümliche Stoff gebildet wird, vereint sie sich mit Säuren und giebt Verbindungen von zwei Graden der Sättigung und dieser entsprechenden Auflöslichkeit. Die Essigsäure, welche auflösliche Verbindungen mit dem Eiweifse des Blutes bildet, giebt dieselben mit der eigenthümlichen Materie der Galle; und demnach wird diese Materie nicht gefällt bei Zusatz dieser Säure zur Galle, ob sie gleich sich niederschlägt bei Hinzufügung von Schwefel- Salpeter- oder Salzsäure. Diefs ist die wenig auflösliche Verbindung der galligen Materie mit einer mineralischen Säure, welche un-

richtig von vielen Chemikern als ein Harz angesehen wurde, da sie die äufseren Merkmale eines Harzes besitzt, bei Erhitzung schmilzt, sich auflöset im Weingeist, daraus wieder fällbar (wenigstens zum Theile) durch Zusatz von Wasser. Die Alkalien, alkalischen Erden, und alkalisch-essigsauren Salze zersetzen diesen Stoff und lösen ihn auf; erstere indem sie ihn seiner Säure berauben, letztere indem sie ihm Essigsäure darbieten, die ihn auflöslich macht im Wasser.

Die eigenthümliche Materie der Galle verbindet sich auch mit mehreren metallischen Oxyden zu einer pulverigen Masse; und die eben beschriebene harzartige Verbindung dieser Materie mit einer von den mineralischen Säuren bildet öfters mit denselben Oxyden einen pflasterähnlichen Körper, vergleichbar auch in dieser Hinsicht den wahren Harzen.

Der Grad der Auflöslichkeit dieser Verbindungen aus Säure und galligem Eiweifsstoffe ist verschieden sowohl hinsichtlich auf die Thiergattung, als auch hinsichtlich auf die Länge der Zeit, nach welcher die Galle extrahirt wurde; denn je längere Zeit diese aufbewahrt wurde, desto mehr Auflöslichkeit erhalten jene Verbindungen; doch fand ich in diesem Falle immer, wenn ich eine neue Menge Säure hinzugofs und allmählig die Mischung verdunstete, dafs harzartige Materie zu Boden fiel, so wie die aufgegossene Flüssigkeit mehr sauer wurde.

Die gallige Matterie kann auf folgendem Wege rein erhalten werden: man menge frische Galle mit Schwefelsäure, verdünnt durch 3 bis 4 Gewichtstheilen Wasser; ein gelber Niederschlag von eigenthümlicher Natur erscheinet zuerst, welchen man mufs

sich setzen lassen und absondern; dann füge man frische Säure bei, so lang ein Niederschlag gebildet wird; erhitze die Mischung mäsig einige Stunden lang, gieſse darauf den flüssigen Theil ab und süſse vollständig aus die grüne harzartige Materie, welche zurückebleibt. Dieses Harz röthet das Lackmuspapier, und ist zum Theil und sparsam auflöslich im Wasser. Es kann seiner Säure auf doppeltem Wege beraubt werden; einer davon ist Digestion mit kohlensaurem Baryt und Wasser, wodurch das kohlensaure Salz zersetzt wird und das Wasser eine grüne Auflösung bildet mit allen eigenthümlichen Merkmalen der Galle; ein anderer Weg ist: Auflösung im Alkohol, Digestion dieser Auflösung mit kohlensaurem Kali, oder kohlensaurem Kalk, bis sie nicht mehr Lackmuspapier röthet, und Verdunstung derselben bis zur Trockenkeit. Auf beiden Wegen wird man die reine gallige Materie erhalten. Es giebt noch andere Mittel sie darzustellen, welche ich beschrieb in meinem Werke über thierische Chemie Bd. II. S. 47.

Diese eigenthümliche Materie, wenn sie rein ist, zeiget sich der ganzen getrokneten Galle vollkommen vergleichbar. Als im Alkohol löslich, möchte man sie auch für auflöslich im Aether halten, aber das ist nicht der Fall; denn der Aether ändert sie blos in eine sehr übelriechende fettwachsartige Materie um, ganz so, wie er auf den Eiweiſsstoff des Blutes wirkt. Ein Umstand bei dieser galligen Materie setzte mich in Verwunderung; nämlich, daſs sie kein Ammoniak giebt bei Zersetzung durch Destillation. Sie enthält also kein Stickgas. Aber was kann nun geworden seyn aus dem Stickgase der eiweiſsartigen

Materie im Blut? denn keine Spur von Stickgas findet man in irgend einem andern Bestandtheile der Galle; auch enthält die Galle kein Ammoniak.

Folgendes ist das Resultat meiner Zerlegung der Galle

Wasser	907,4
Gallige Materie	80,0
Thierischer Schleim der Gallenblase, aufgelöst in der Galle	5,0
Alkalien und Salze (die allen abgesonderten Flüssigkeiten gemein sind) . . .	9,6
	1000,0

2. *Von dem Speichel.*

Der Speichel ist eine von den flüssigen Secretionen, die mehr Wasser als das Blut enthält. Wenn er aus dem Munde ausgeworfen wird, so enthält er thierischen Schleim, welcher nicht aufgelöst ist in dem Speichel, der ihm aber eine schaumige Beschaffenheit giebt. Dieser Schleim setzet sich allmählig aus dem Speichel ab, wenn er in einem cylindrischen Gefäſse aufbewahrt wird und mit gröſserer Leichtigkeit, wenn er vorher verdünnt wurde, worauf man den darüber stehenden Speichel abgieſsen kann.

Der Speichel ist zusammengesetzt aus

Wasser	992,9
Einer eigenthümlichen thierischen Materie .	2,9
Schleim (Mucus)	1,4
Alkalischen salzsauren Salzen	1,7
Milchsaurem Natron u. thierischer Materie	0,9
Reinem Natron	0,2
	1000,0.

Zwei von diesen Stoffen erfordern weitere Auseinandersetzung.

Die eigenthümliche thierische Materie des Speichels wird erhalten bei Zusatz von Weingeist zu getrocknetem Speichel, welcher auflöset die salzsauren und milchsauren Salze u. s. w. Das Natron, welches zurückebleibt im unauflöslichen Antheil, wird dann ausgezogen durch frischen ein wenig angesäuerten Weingeist. Der Rückstand ist Schleim, vermischt mit der eigenthümlichen Speichelmaterie, welche leztere durch Wasser aufgelöset werden kann, das den unauflöslichen Schleim zurückeläſst.

Diese eigenthümliche Materie ist daher auflöslich im Wasser; aber nicht im Weingeist. Die Auflösung im Wasser, verdünstet zur Trockenheit, läſst eine durchsichtige Masse, welche sich leicht wieder auflöset im kalten Wasser. Diese Auflösung wird nicht gefällt, weder durch Alkalien, noch Säuren, noch durch essigsaures Blei, noch salzsaures Quecksilber oder Gerbestoff; auch wird sie nicht trübe beim Kochen.

Der thierische Schleim (mucus) des Speichels wird leicht erhalten bei Vermischung des Speichels mit destillirtem Wasser, woraus der Schleim sich allmählig zu Boden setzt und auf dem Filtrum gesammelt und gewaschen werden kann. In diesem Zustand ist er weiſs und möchte eingemischten phosphorsauren Kalk zu enthalten scheinen. Dieser Schleim ist gänzlich unauflöslich im Wasser; er wird durchsichtig und hornartig in der Essig-, Schwefel- und Salzsäure, löset sich aber nicht in denselben auf und die

Alkalien scheiden nichts aus ihnen ab. Der Schleim enthält also kein erdiges phosphorsaures Salz, obgleich sein Ansehen verleiten könnte dieses erdige Salz zu vermuthen. Er löset sich im Aetzalkali und wird daraus wieder abgeschieden durch Säuren. Ein geringer Antheil entzieht sich der Wirkung des Alkali, wird aber von der Salzsäure aufgenommen und ist von dieser Säure nicht zu trennen durch einen Ueberschufs von Alkali. Der Schleim des Speichels ist sehr leicht einzuäschern und obgleich phosphorsaurer Kalk darin in seinem natürlichen Zustande nicht durch Säuren entdeckt wird: so zeiget sich doch ein beträchtlicher Antheil des phosphorsauren Salzes in der Asche nach der Verbrennung.

Wird dieser Schleim abgesondert in den Speicheldrüsen, oder ist er blos der gemeine Mundschleim? Letzteres scheinet mehr wahrscheinlich; ob ich gleich gestehe, dafs die reiche Menge dieses im Speichel enthaltenen Schleimes und die grofse Verschiedenheit seiner chemischen Eigenschaften von denen des Nasenschleims diese Meinung etwas zweifelhaft macht.

Dieser Schleim ist es, welcher den sogenannten Weinstein an den Zähnen veranlafst, der anfänglich bloser Schleim ist, niedergeschlagen auf der Oberfläche der Zähne und ihnen anhängend, aber bald zersetzt zu werden anfängt, seine Farbe umändert durch Einflufs der Luft aus dem Weifsen ins Gelbe oder Grünliche; die Wärme und Feuchtigkeit des Mundes tragen bei, die Zersetzung zu vollenden und einige erdige phosphorsaure Salze, welche durch Oxydation und Verbrennung im offenen Feuer ent-

stehen, werden hier gebildet und allmählig auf der Oberfläche der Zähne abgesetzt durch einen langsameren, aber ähnlichen Prozefs. Der Weinstein ist also so zu sagen *die Asche* des Schleims, krystallisirt auf den Zähnen, wodurch sich, wie wohl bekannt mit der Zeit eine beträchtliche Kruste bildet. Ich fand ihn zusammengesetzt aus folgenden Stoffen:

Erdige phosphorsaure Salze . . .	79,0
Unzersetzter Schleim	12,5
Eigenthümliche Speichelmaterie . . .	1,0
Thierische in Salzsäure auflösliche Materie	7,5
	100,0.

3. *Der Schleim in den Schleimhäuten.*

Ich will einige Bemerkungen vorausschicken über den in der thierischen Chemie gebräuchlichen Ausdruck *Mucus* (*thierischer Schleim*). Er bezeichnet eigentlich den Nasenschleim; aber mehrere Chemiker haben den Ausdruck auf andere Stoffe ausgedehnt, die man in den thierischen Flüssigkeiten findet, so dafs Jordan, Bostock, Haldat u. a. ihn unter die wesentlichen Bestandtheile dieser Flüssigkeiten rechnen. Keiner dieser Chemiker betrachtete den Mucus, allgemein diesen Ausdruck gebraucht, als einerlei mit dem Nasenscheim, oder wenn sie so dachten war diefs ein grofser Irrthum. Ich mufs nun erinnern, dafs es kein thierisches Element giebt der Art, wie der Mucus thierischer Flüssigkeiten, indem der hiemit bezeichnete Stoff in der That milchsaures Natron ist, vermischt mit der thierischen Materie, welche dasselbe immer begleitet. Aber wenn der Schleim auch als ein besonderes Princip vorhanden

wäre, so sollte doch ein anderer Ausdruck gewählt werden, um ihn zu unterscheiden von dem Nasenschleime, welcher sehr davon verschieden ist.

Die Chemiker, welche sich am meisten mit der Zerlegung des Mucus beschäftigten, waren Bostock, Fourcroy und Vauquelin; aber keiner hat eine recht genügende Darstellung seiner Eigenschaften gegeben. Die beiden letzteren Chemiker schrieben eine lange Abhandlung über den thierischen Schleim, aber sie verallgemeinten zu sehr die eigenthümlichen Merkmale des Nasenschleims, versuchend dieselben auszudehnen auf den Schleim der Eingeweide und der Gallenblase z. B., worauf sie durchaus unanwendbar sind.

Der Mucus der Schleimhäute wird durch dieselben Absonderungsorgane im ganzen Körper hervorgebracht und er besitzt überall dieselben äufseren Merkmale, welche den Mucus auszeichnen; aber in den chemischen Eigenschaften ist der Mucus der verschiedenen Organe beträchtlich verschieden, gemäfs dem erforderlichen Zwecke, diese Organe vor der Berührung fremder Stoffe zu schützen. So ist der Schleim in den Nasenhöhlen und der Luftröhre, welcher bestimmt ist die Membranen vor der äussern Luft zu schützen, verschieden von dem der Urinblase, welcher dieses Organ vor Berührung einer sauren Flüssigkeit bewahrt, oder von dem der Gallenblase, deren Inhalt alkalisch ist.

Die eigenthümliche thierische Materie des Mucus ist dieselbe in allen Fällen und hat folgende Eigenschaften: sie ist unlöslich im Wasser, vermag aber so viel dieser Flüssigkeit einzusaugen um mehr oder weniger durchsichtig zu werden, sie ist halbflüssig, in

in dieser Hinsicht eiweifsartig (glairy) zu nennen. Wenn man sie in diesem Zustande auf Löschpapier bringt und das Papier wechselt, so wie es feucht wird, so kann der Schleim des gröfsten Theiles der Feuchtigkeit, die er einsog, beraubt werden und wird dann die meisten seiner eigenthümlichen Eigenschaften verlieren. Der thierische Schleim gerinnt nicht beim Kochen, getrocknet wird er durchsichtig und nimmt im Allgemeinen seine schleimige Natur, wieder an, wenn man frisches Wasser beifügt; aber bei dieser Eigenschaft finden grofse Verschiedenheiten Statt.

Der flüssige Theil des Schleims, oder der flüssige Stoff, welchen die eigenthümliche Schleimmaterie einsaugt und welchem sie ihre Flüssigkeit verdankt, ist ganz dem gleich, welcher nach der Gerinnung des Serums zurückebleibt.

Meine Versuche geben mir folgende Bestandtheile des Nasenschleims:

Wasser	933,7
Schleimmaterie	53,3
Salzsaures Kali und Natron . . .	5,6
Michsaures Natron, mit der sie begleitenden thierischen Materie	3,0
Natron	0,9
Eiweifsstoff und thierische Materie, unauflöslich im Alkohol, aber auflöslich im Wasser, zugleich mit einer Spur phosphorsauren Natrons	3,5
	1000,0.

Nasenschleim, unmittelbar abgesondert, enthält einen gröfseren Antheil Wassers, als oben angege-

ben. Er ist sehr flüssig und giebt bei der Verdunstung blos 0,25 p. c. fester Materie. Man kann mit Grund annehmen, daſs seine eigenthümliche thierische Materie zuerst aufgelöst ist im freien Alkali, aber sich nach und nach niederschlägt, wie das Alkali kohlensauer wird bei Berührung der eingeathmeten Luft. Der Schleim, welchen ich analysirte, war von solcher Consistenz, daſs die ganze Menge heraus fiel bei Neigung des Gefäſses, worin er enthalten war.

Die eigenthümliche Schleimmaterie der Nase hat folgende Eigenschaften: ins Wasser getaucht verschlucket sie so viele Feuchtigkeit, daſs sie durchsichtig wird, ausgenommen wenige Theile, die trübe bleiben; sie kann dann auf dem Filtrum vom übrigen Wasser abgesondert und weiter auf Löschpapieren getrocknet werden, bis sie wieder fast ganz die eingesaugte Feuchtigkeit verloren hat. Der so getrocknete Mucus wird, ins Wasser getaucht, dasselbe aufs Neue verschlucken und seine Durchsichtigkeit wieder erlangen; und diese abwechselnde Befeuchtung und Trocknung kann nach Belieben wiederholt werden, nur wird er allmählig gelblich und mehr dem Eiter ähnlich. Fünf Theile frischen Nasenschleimes, verschluckt von 95 Theilen Wasser, geben eine eiweiſsähnliche (glairy) Masse, welche nicht ablaufen will aus einer Schale. Wenn der Mucus mit Wasser gekocht wird; so wird er nicht hornartig, gerinnt auch nicht; die heftige Bewegung beim Aufkochen zerreiſst ihn in Stücken; aber wenn das Kochen fortgesetzt wird, so wird er zusammen wieder auf dem Boden des Gefäſses angetroffen und ist fast wie Nasenschleim zuvor. Ich will indeſs bemerken,

dafs dieser Schleim natürlich ein wenig Eiweifsstoff enthält, welcher zuerst ausgezogen werden mufs durch kaltes Wasser, um zu bewirken, dafs der zurückbleibende Mucus die oben erwähnten Eigenschaften zeige. Die Nasenschleimmaterie löset sich in verdünnter Schwefelsäure; sie wird verkohlt, wenn die Säure concentrirt ist. Die Salpetersäure macht sie zuerst gerinnen, während eine Menge gelber Flecken über die Oberfläche des Geronnenen sich verbreitet; aber bei Fortsetzung der Digestion wird sie erweicht und löset sich zulezt in eine klare gelbe Flüssigkeit auf, die aber nichts von der gelben Substanz enthält, welche ich beim Faserstoffe beschrieb.

Die Essigsäure macht die Schleimmaterie erhärten, ohne sie selbst bei Kochhitze aufzulösen. Aetzalkali macht sie zuerst mehr zähe, löset sie aber dann auf und verwandelt sie in eine durchsichtige Flüssigkeit. Gerbestoff macht den Schleim gerinnen, sowohl wenn er durch Verschluckung von Wasser erweicht, oder aufgelöset ist entweder in einer Säure oder im Alkali.

Der *Schleim in der Luftröhre* besitzet nach meiner Untersuchung dieselben Eigenschaften, als der vorhergehende. Der erste Auswurf am Morgen enthält öfters bläuliche oder tiefgefärbte Flocken, welche das Zwanzigfache ihres Gewichtes Wasser verschlucken, und bisweilen dabei so vollkommen durchsichtig werden, dafs es schwer ist sie von dem umgebenden Wasser zu unterscheiden. Säuren und Alkalien wirken auf sie, wie auf Nasenschleim.

Der *Schleim der Gallenblase* gleicht sehr dem Nasenschleime, ist aber durchsichtiger und immer

gelb gefärbt durch die Galle. Getrocknet erweicht er sich wieder im Wasser, verliert aber einen Theil seiner schleimigen Eigenschaften. Der Gallenschleim löset sich im Alkali und seine Flüssigkeit vermehrt sich, wie man die Menge des letzteren vermehrt. Wird diese Auflösung genau mit einer Säure gesättigt, so wird die Mischung schwach trüb und von einer Consistenz, um Faden zu ziehen. Alle Säuren bewirken mit Gallenschleim eine gelbe geronnene Masse, welche das Lackmuspapier röthet. Die geronnene mit der Schwefelsäure gebildete Masse kann ihre zähen Eigenschaften wieder erhalten durch Sättigung mit Alkali. Alkohol macht diesen Schleim gerinnen zu einer sehr gelben körnigen Masse, deren schleimige Eigenschaften nicht wieder hergestellt werden können. Eine ähnliche Masse wird öfters gefunden in den fettwachsartigen galligen Concretionen, und es ist bemerkenswerth, dafs sie hervorgebracht werden kann aus dem Mucus durch Alkohol und aus der galligen Materie durch Aether.

Die Galle selbst ist öfters von so schleimiger Beschaffenheit, dafs sie sich in Fäden ziehen läfst. Diefs rührt her von dem, vermittelst des Alkali der Galle, aufgelösten thierischen Schleime. Sehr wenig von irgend einer Säure (z. B. Essigsäure) schlägt den Schleim nieder und hebt die Zähigkeit der Galle auf. Alkohol hat dieselbe Wirkung.

Die früheren Chemiker scheinen diese Eigenschaft der Galle angesehen zu haben als veranlafst durch Eiweifsstoff, dessen Anwesenheit man dargethan glaubte durch den von der Essigsäure, oder dem Alkohol veranlafsten Niederschlag. Nach dem bereits Angeführten ist es klar, dafs kein durch Es-

sigsäure bewirkter Niederschlag Eiweifsstoff seyn kann, da letzterer auflöslich ist in dieser Säure; und da die Galle nicht getrübt wird durch blausaures Kali oder durch Gerbestoff, nach Entfernung des durch Essigsäure bewirkten Niederschlags, so ist diefs ein Beweis, dafs kein Eiweifsstoff in der Galle enthalten seyn kann. Der folgende Versuch ist entscheidend, dafs jenes vermeinte Eiweifs der Galle lediglich thierischer Schleim ist: man vermische etwas Galle, mit sehr schwacher Schwefelsäure, trockne auf einem Filtrum den entstandenen gelben Niederschlag und digerire dann denselben mit einer zur Sättigung hinreichenden Menge kohlensauren Natrons und mit Wasser; der Niederschlag wird umgewandelt werden zu einem mehr oder minder zähen Schleim, je nachdem mehr oder weniger Wasser angewandt wurde.

Der *Schleim der Eingeweide* begleitet die Excremente, in welchen er öfters lange und durchsichtige Fäden bildet. Wenn er einmal getrocknet ist, so stellt der Zusatz von Wasser seine schleimigen Eigenschaften nicht wieder her; aber Alkalien bewirken diesen Erfolg, ohne jedoch die Durchsichtigkeit wieder herzustellen.

Der *Schleim in den Urinwegen* begleitet den Urin, worin er theils aufgelöst, theils mechanisch eingemengt ist. Der letztere Antheil ist gewöhnlich zu durchsichtig, um mit dem Auge bemerkt zu werden; aber er zeigt sich, wenn man den Urin einige Zeit in Ruhe läfst, den flüssigen Antheil abgiefst und den Schleim auf dem Filtrum trocknet. Derselbe verliert seine schleimigen Eigenschaften gänzlich bei dem Trocknen und wird öfters rosenroth gefärbt,

was herruhrt von Harnsäure, und scheint krystallisirt. Er erweicht sich ein wenig im Wasser Der Urinschleim ist leicht auflöslich in Alkalien und wird aus dieser Auflösung durch Säuren nicht abgeschieden. Gerbestoff scheidet ihn in weifsen Flocken ab. Ich werde wieder auf diesen Gegenstand kommen bei Zerlegung des Urins.

4. *Flüssigkeiten der Gefäfs-Häute.*

Es ist hinreichend bekannt, dafs die Oberfläche der Gefäfshäute (serous membranes) immer befeuchist mit einer Flüssigkeit, welche im gesunden Zustande nicht in einer zur Analyse hinreichenden Menge abgesondert wird; aber bei Wassersüchtigen können wir uns von deren Eigenschaften unterrichten. Diese Flüssigkeit kann betrachtet werden als ein Serum, das $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ seines Eiweifsstoffes verlor. Sie gerinnet nicht durch bloses Kochen, trübet sich aber allmählig und während der Verdunstung sammelt sich eine geronnene Masse an. Dieselbe zeigt sich als Eiweifsstoff, hat aber eine schwefelgelbe Farbe. Diese Flüssigkeit besteht aus

Wasser	988,50
Eiweifsstoff	1,66
Salzsaurem Kali und Natron	7,09
Milchsaurem Natron und dessen thierischer Materie	2,32
Natron	0,28
Thierischer, blos im Wasser auflöslichen, Materie mit einer Spur phosphosaurer Salze	0,35
	1000,00.

Diese Flüssigkeit, deren Zerlegung hier mitgetheilt ist, war von einem Wasserkopfe *), die sich wahrscheinlich mehr als jede andere durch Krankheit erzeugte den Flüssigkeiten des natürlichen Zustandes nähert, nämlich wegen der kleinen Zeit in welcher sie, bei der kurzen Dauer dieser Krankheit, einer freiwilligen Veränderung in den Gehirnhöhlen ausgesetzt ist. Die andern Wassersuchtflüssigkeiten sind im allgemeinen mehr concentrirt, entweder zu Folge einer längeren Aufbewahrung, oder weil das Blutserum durchschwitzte, was immer in den letzten Stadien der Wassersucht erfolgt und sich auch zeigt in dem Urin und im Zellgewebe.

---

*) Es macht mir viel Vergnügen, hier wieder auf die Arbeiten des Dr. Marcet zu kommen, welcher mehrere dieser Flüssigkeiten zerlegte mit Resultaten, die den meinigen so nahe kommen, dafs sie zur vorzüglichen Bestätigung ihrer Genauigkeit dienen, besonders da unsere Versuche in derselben Zeit gemacht wurden, ohne dafs einer Kenntnifs von den Arbeiten des andern hatte. Dr. Marcet erhielt folgende Resultnte:

	Flüssigkeit der Spina bifida	Flüssigkeit des innern Wasserkopfes
Wasser	988,60	990,80
Schleimiger Extract u. s. w. .	2,20	1,12
Salzsaure Salze u. s. w. . .	7,65	6,64
Kohlensaures Natron . . .	1,35	1,24
Phosphorsaure Salze . . .	0,20	0,20

Es ist zu bemerken, dafs wenn Dr. Marcet eine gröfsere Menge Natron erhielt, diefs von der Zersetzung der milchsauren Salze herrührt, woher auch die Kohlensäure kommt.

5. *Von den Feuchtigkeiten des Auges.*

Die Menge dieser Flüssigkeiten, welche man sich verschaffen kann, ist so gering, dafs es nicht leicht wird, eine recht genaue Zerlegung derselben anzustellen. Indefs zeigten mir meine Versuche, dafs sie sehr grofse Aehnlichkeit haben mit den andern Hautflüssigkeiten. Die des Auges zeichnen sich dadurch aus, dafs sie vollkommen durchsichtig und farblos sind, während die andern Hautflüssigkeiten ins Gelbliche spielen. Die Feuchtigkeiten des Auges gerinnen nicht beim Kochen. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

	Wässerige Feuchtigkeit	Gläserne Feuchtigkeit
Wasser	98,10	98,40
Eiweifsstoff	eine Spur	0,16
Salzsaure und milchsaure Salze	1,15	1,42
Natron, nebst einer blos im Wasser auflöslichen thierischen Materie	0,75	0,02
	100,0 .	100,00.

Die Krystallinse hat eine eigenthümliche und sehr merkwürdige Zusammensetzung. Sie wurde als ein Muskel betrachtet, nach den sehr bekannten Versuchen von *Reil*, welcher bei Behandlung derselben mit Schwefelsäure in ihr ein eigenthümliches muskelartiges Gefüge gewahr wurde; und Hr. *Chenevix* fand auch, dafs ihre Dichtigkeit und specifische Schwere zunimmt gegen den Mittelpunkt. Aber ihre Auflöslichkeit im Wasser ist ein hinreichender Beweis, dafs sie kein Muskel sei, obgleich zu deren Bewirkung man sie zerreifsen mufs, und dann bleibt ein kleiner Theil einer ausnehmend durchsichtigen

Haut unaufgelöst. Dieser Umstand nebst dem der zunehmenden Dichtigkeit gegen ihren Mittelpunkt, beweiset, dafs die Linse ein zelliges Gefüge hat, und die Zellen mit einer durchsichtigen Materie von verschiedenem Grade der Concentration angefüllt sind.

Die Zusammensetzung der Linse fand ich folgendermassen:

Wasser	58,0
Eigenthümliche Materie	35,9
Salzsaure, milchsaure Salze und thierische Materie, löslich im Alkohol . . .	2,4
Thierische Materie, allein im Wasser auflöslich, mit einigen phosphorsauren Salzen	1,3
Ein Theil zurückbleibenden unauflöslichen Zellgewebes	2,4
	100,0.

Die eigenthümliche Materie der Linse ist bemerkenswerth. Sie gerinnet beim Kochen, und das Geronnene hat alle chemischen Eigenschaften der färbenden Materie des Blutes, die Farbe ausgenommen, welche ihm gänzlich fehlt. Verbrannt, läfst es ein wenig Asche zurück, die einen sehr geringen Antheil Eisen enthält. Die Flüssigkeit, worin das Geronnene sich bildete, röthet Lackmuspapier, hat den Geruch der Muskelfeuchtigkeiten und enthält, gleich diesen, freie Milchsäure.

Die vollkommene achromatische Durchsichtigkeit der Linse, ungeachtet deren Aehnlichkeit im chemischen Verhalten mit der färbenden Materie des Blutes, ist sehr bemerkenswerth. Das schwarze Pigment der Choroidea ist ein in Wasser und Säuren unauflösliches Pulver, aber leicht auflöslich in Alkalien. Getrocknet und geglüht brennet es leicht, wie eine

vegetabilische Substanz, und die Asche enthält viel Eisen *). Nach diesen Beobachtungen möchte man wohl annehmen, dafs auf der innern Oberfläche der Choroidea das circulirende Blut zersetzt werde, hier seine färbende Materie zurücklassend, welche zu optischen Zwecken nöthig ist, während der übrigbleibende Theil in das Innere des Auges geführt wird, vollkommen durchsichtig und farblos. Ist es nöthig, noch beizufügen, dafs die angenommene Meinung von Anwesenheit der Gallerte und des Eiweifsstoffes

---

*) Es ist hiebei eine ausführliche Abhandlung dieses schwarzen Pigmentes der Choroidea zu erwähnen vom Hrn. Dr. Gmelin. Seine *indagatio chemica pigmenti nigri oculorum taurinorum et vitulinorum, adnexis quibusdam in id animadversionibus physiologicis* erschien vom Verf. deutsch mit einigen Znsätzen bearbeitet im Journale der Chem. und Phys. Bd. 10. S. 507. *Gmelin* stellte vergleichende analytische Untersuchungen über die Tinte der Sepien an und kam dadurch zu dem Resultate, dafs kein bis jetzt untersuchter thierischer Stoff (die Tinte der Sepien ausgenommen) eine so grofse Menge Kohlenstoff enthalte, als dieses schwarze Pigment des Auges, dafs aber die gröfste chemische Uebereinstimmung zwischen demselben und der Sepientinte stattfinde.

Merkwürdig ist es auch in chemischer Hinsicht, dafs nach *Haller* das Augenpigment des Foetus und des Neugebornen eine röthliche Farbe besitzt und also schwarz erst durch den Lichteinflufs wird, so wie auch der Malpighische Schleim der Mohren sich erst nach der Geburt schwarz zu färben anfängt. Schon aus optischen Gründen ist zu erwarten, dafs der Uebergang von der röthlichen Farbe des Pigmentes zur schwarzen durch Blau erfolgen werde, daher man bei so vielen Kindern hellblaue Augen findet, während sich erst nachher eine dunklere Farbe des Auges bildet. Auf entgegengesetzte Art durchlauft das Pigment des Katzenauges den Farbenkreis, anfänglich blau, dann ins Grüne und Gelbe übergehend.

Anmerk. des Uebers.

in der Linse unrichtig sey? Die Anwesenheit der freien Milchsäure in der Linse beweiset nichts für die angenommene muskulöse Beschaffenheit derselben. sondern zeigt blos die Anwesenheit absorbirender Gefäfse, um die Erzeugnisse fortzuleiten von der freiwilligen Zersetzung der thierischen Materie, unter denen eines der wichtigsten Milchsäure zu seyn scheinet.

Ueber die Flüssigkeiten, woraus die Excretionen bestehen.

Ich verweise den Leser auf die allgemeinen Bemerkungen, welche ich schon über diesen Gegenstand machte, und gehe sogleich ins Einzelne.

1. *Die Flüssigkeit der Ausdünstung.*

Meine Versuche über diese Flüssigkeit konnte ich mit keiner bedeutenden Menge derselben machen, da das absondernde Organ in eine grofse Fläche ausgedehnt ist und nicht viel auf einmal giebt. Was man aus wollenen Stoffen, die man einige Tage auf der Haut trägt, sammelt, ist immer mehr oder weniger verändert durch freiwillige Zersetzung. Ich sammelte daher in einem Uhrglase einige Tropfen Schweifs, so wie sie von meinem Gesicht herabfielen, und verdunstete sie sorgfältig. Der gelbe Rückstand hatte unter dem Microscop ganz das Ansehen der gewöhnlichen Mischung aus salzsaurem Kali und Natron mit Milchsäure, milchsaurem Natron und der sie begleitenden thierischen Materie. Er röthete Lackmus, lösete sich im Alkohol und war ohne Zweifel von derselben Natur, wie die ähn-

liche Materie, die sich in andern thierischen Flüssigkeiten findet. Der Alkohol liefs eine geringe Spur Spur einer thierischen Materie zurück, welche sich schwärzte im Feuer, aber in zu geringer Menge vorhanden war, um weitere Prüfung zu verstatten.

Thenard entdeckte Essigsäure in der Ausdünstung, aber diese Essigsäure wird hier, wie in seinen andern Versuchen, aus der Milchsäure durch seine Zerlegungsweise erzeugt. Es ist hinreichend bekannt, dafs Lackmuspapier sich augenblicklich röthet, wenn man es in Berührung bringt mit der Haut des lebenden Körpers, woraus folgt, dafs die Säure, welche diese Wirkung hervorbringt, nicht flüchtig ist; denn sonst würde sie von der trockenen Oberfläche des Körpers verdunsten, welcher immer die Temperatur von 86 bis 90° *Fahr.* hat.

2. *Urin.*

Wir haben mehrere Analysen des Urins, sowohl des gesunden, als krankhaften, aber keine von ihnen gewährt eine sehr umfassende Ansicht des Gegenstandes; und es ist klar, dafs die Analyse des krankhaften Urins ihr vorzüglichstes Interesse durch Vergleichung mit dem im gesunden Zustand erhält.

A. Die Säuren im Urin.

Die Säuerlichkeit des gesunden Urins wurde gewöhnlich von Phosphorsäure abgeleitet. Durch die chemische Veränderung, welche das Blut in den Nieren erleidet, wird ein grofser Theil seiner wesentlichen Bestandtheile gesäuert; so dafs das Blut, welches alkalisch in die Nierenarterien eingeht, aus den Nierengefäfsen beladen zurückekommt mit vielen Säuren

wovon einige gar nicht zuvor, andere aber nur in sehr geringer Menge im Blute vorhanden waren Die Säuren im Urin, welche nicht im Blute existiren, sind Schwefelsäure, Harnsäure, zuweilen Benzoesäure; die andern sind Phosphorsäure und Milchsäure. Die Salz- und Flufssäure scheinen vom Blut in den Urin zu gehen, ohne zuzunehmen in ihrer verhältnifsmäsigen Menge. Nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft vereinigen sich diese Säuren mit jedem Alkali, das vorhanden seyn mag, und sättigen sich damit gemäfs der gegenseitigen Verwandtschaft; woraus folgt, dafs wenn die Menge des Alkali nicht hinreichend ist, um alle anwesenden Säuren zu sättigen, die schwächeren ausser Verbindung bleiben und dem Urin seine sauren Eigenschaften geben werden. Diese also müssen seyn Milchsäure und Harnsäure.

Es ist so allgemein bekannt und so vollständig bewiesen, dafs der Urin *Phosphor-Salz-* und *Harn-Säure* enthält, dafs es unnütz wäre, etwas hierüber beizufügen.

Der Urin enthält aber auch *Flufssäure.* In meiner Analyse der Knochen fand ich, dafs die Knochen von Menschen und von Ochsen zwei Procente flufssauren Kalk enthalten. Es ist daher natürlich zu vermuthen, dafs die phosphorsauren, im Urin aufgelösten, erdigen Salze, welche vorzüglich abzuleiten sind von Zersetzung und Einsaugung der Knochenmaterie, auch denselben Verhältnifstheil flufssauren Kalkes enthalten werden. Um diefs zu prüfen, schlug ich einen reichlichen Antheil Harn mit Aetzammoniak nieder, sammelte und calcinirte den Niederschlag, vermischte eine Unze davon mit eben so viel Schwefelsäure und erhitzte dann die Mischung mä-

sig in einem Platinatiegel, der mit einer zur Aetzung vorgerichteten Glasplatte bedeckt war. Nach einigen Stunden nahm ich den Wachsüberzug hinweg und fand die Linien eingefressen durch flußsaure Dämpfe.

Urin, mit Ammoniak gesättigt, filtrirt und vermischt mit salzsaurem Kalke, giebt auch einen guten Theil phosphorsauren Kalkes, der keine Flußsäure enthält. Der Urin enthält also keine andere flußsaure Verbindung, als die mit Kalk.

Auch *Schwefelsäure* findet sich im Urin. Die alkalischen Flüssigkeiten, neutralisirt lediglich durch Essigsäure oder Salzsäure, und dann vermischt mit salzsaurem Baryt, geben keine Spur von Schwefelsäure. Aber wenn der, nach Verdunstung dieser Flüssigkeiten bleibende, Rückstand calcinirt und der salzige Theil durch das Waschen der Asche ausgezogen und mit Salzsäure und salzsaurem Baryt behandelt wird, so findet man einen beträchtlichen Antheil Schwefelsäure, erzeugt durch den in der thierischen Materie enthaltenen Schwefel. Aber bei dem Urin sind die Erscheinungen sehr verschieden. Salzsaurer Baryt beigefügt, bildet unmittelbar einen reichlichen Niederschlag schwefelsauren Baryts; und ich fand immer, daß die Menge der Schwefelsäure im Urin die der Phosphorsäure noch übertrifft. Rouelle der ältere entdeckte schon längst Schwefelsäure im Harn, aber man hielt sie für zufällig beigemischt; ich habe indeß guten Grund anzunehmen, daß diese Säure ein ganz wesentlicher Bestandtheil des Urins ist. Die Erzeugung dieser Säure erfolgt in den Nieren und die Wirkung dieses Organs ist in der Hinsicht einer Verbrennung vergleichbar, daß ein Theil der wesentlichen Bestandtheile des Urins, wie Schwefel,

Phosphor, die Grundlagen der Alkalien und Erden u. s. w. zum Maximum gesäuert werden; auch erzeugen die Nieren einige Säuren mit zusammengesetzter Grundlage. Der Rückstand vom Blute veranlafst die Entstehung des Harnstoffes, welcher, gebildet aus den Bestandtheilen des Blutes, mehr Azot verhaltnifsmäsig erhalten mufs, so ferne die gröfsere Anzahl der andern Elemente des Bluts in Säure überging. Es würde indefs unrichtig seyn, die Harnerzeugung als eine Absonderung des Azots zu betrachten, das sich im Ueberflufs im thierischen Körper angehäuft habe, denn es scheint, dafs der Betrag desselben in den wesentlichen Bestandtheilen des Urins nicht gröfser ist, als in denen des Blutes. Wir können mit vielem Grunde die Nieren als ein Organ zur Oxydation betrachten, aber die Meinung ist gewifs irrig, dafs irgend ein Organ, ausgenommen die Lungen, bestimmt sey, ein eigenthümliches Element in gröfserem Verhältnisse, als die übrigen Bestandtheile abzusondern.

Ich stellte mir zuerst vor, dafs aller im Blut enthaltener Schwefel in den Nieren gesäuert werde, und glaubte dem gemäfs, dafs dieselben Veränderungen erfolgen mit einem Theile des Azots, der Kohle und des Hydrogens. Proust versichert, dafs der Urin Kohlensäure enthält; aber es ist sehr schwer, diese Thatsache festzustellen, weil der Harnstoff zersetzt wird durch eine Hitze unter der des kochenden Wassers und dabei kohlensaures Ammoniak sich erzeugt, welches, durch die freie Harnsäure zersetzt, Kohlensäure ausgiebt. Ich bin eher geneigt anzunehmen, dafs der Urin keine Kohlensäure enthält, denn

man sieht niemals Luftblasen sich bilden an den Seiten der Gefäfse, worin er aufbewahrt wird und giefst man den Urin noch warm auf einen zu Staub gestossenen Körper, z. B. pulverisirten Zucker, so entsteht kein Aufbrausen. Der Urin enthält auch keine Salpetersäure. Wenn der Rückstand der Verdunstung mit Alkohol behandelt, und der unaufgelöste Antheil (welcher alle salpetersauren Salze des Urins enthalten müfste) dem Feuer ausgesetzt wird, so entsteht nicht die geringste Verpuffung; obgleich diese Erscheinung sehr bemerkbar ist, wenn ein ganz geringer Antheil Salpeter, oder selbst Salpetersäure, dem Urin beigemischt wird. Endlich fand ich auch zufällig, dafs nicht aller im Urin enthaltene Schwefel in Säure übergeht. Ich bediente mich des salpetersauren Baryts, um die Schwefelsaure im Urin niederzuschlagen und fügte letzterem zuvor etwas Salpetersäure bei, um den phosphorsauren Baryt aufgelöst zu erhalten. Nach Abscheidung des schwefelsauren Baryts schlug ich den phosphorsauren mit Ammoniak nieder, filtrirte die ammoniakalische Flüssigkeit und verdunstete sie. Bei ihrer Verdunstung setzten sich klare, weifsglänzende Krystalle ab, ausnehmend hart, unauflöslich im Wasser, in Säuren und im Aetzkali. Nach mehreren Versuchen erkannte ich sie zuletzt als schwefelsauren Baryt. Bei Wiederholung des Versuches mit salzsaurem Baryt und Salzsäure, um den Niederschlag des phosphorsauren Baryts zu vermeiden, ward kein schwefelsaurer Baryt gebildet. Die Entstehung dieses Salzes ist um so eigenthümlicher, da die Salpetersäure mit Ammoniak übersättiget war. Belehrt durch diesen Versuch schlug ich einen andern Antheil Urin mit sal-

petersaurem Baryt nieder und verdunstete ihn nach der Filtration zur Trockenheit und glühte den Rückstand mit einem neuen Antheil salpetersauren Baryts. Die Asche, mit Salzsäure behandelt, hinterliefs eine beträchtliche Menge unaufgelösten schwefelsauren Baryt.

Bensoesäure wird nach Scheele im Harn der Kinder gefunden. Ich war nicht im Stande bei meinen Versuchen die geringste Spur davon zu entdecken, und ich zweifle sehr, ob sie enthalten sey im säuerlichen Urin.

Milchsäure. Diese Säure vorzüglich ist es, woher die sauren Eigenschaften des Urins kommen, und wenn man über den Grund ihrer Anwesenheit Vermuthungen äufsern darf, so möchte ich sagen, dafs sie bestimmt sey, die erdigen phosphorsauren Salze in Auflösung zu erhalten und den schrecklichen Wirkungen ihres Absatzes in fester Masse zu begegnen. Um die Anwesenheit dieser Säure zu beweisen, mufs der Harn zur Syrupdicke verdunstet und mit Alkohol behandelt werden. Der Stoff, welcher unaufgelöst bleibt, ist sauer und wird bei Zusatz von Ammoniak zersetzt; und die Milchsäure, verbunden mit Ammoniak, wird auflöslich im Alkohol. Aus der alkoholischen Auflösung wird das Ammoniak durch Aetzkalk entbunden, und aus dem neuen hiebei gebildeten Salze wird der Kalk durch Kleesäure abgeschieden, wobei die Milchsäure im Wasser aufgelöst bleibt. Bei dieser Verfahrungsart wird blos ein geringer Theil der im Harn enthaltenen Milchsäure gewonnen, während der gröfsere Theil zugleich mit dem milchsauren Ammoniak vom Alkohol fortgenommen wurde.

B. Der Absatz aus dem Harn.

Der Harn giebt beim Erkalten einen Bodensatz, welcher beträchtlich verschieden ist, nach den verschiedenen Umständen, nicht allein in Menge, sondern auch in den äufsern Merkmalen. Wenn er reichlich ist, so wird der Harn durchaus trüb, ein graues Pulver fällt zu Boden, und wenn er einige Zeit in Ruhe bleibt, so zeigt sich der Niederschlag am Boden überzogen mit einer schleimigen Bedeckung. Der Niederschlag wird allmählig röthlich gefärbt, und nach einiger Zeit findet man ihn vollkommen krystallisirt. Wenn der Urin nicht trübe wird, so erscheint blos eine schwache kaum bemerkbare Wolke, welche bei der Ruhe zu Boden sinkt, oder sich sammelt in kleinen durchsichtigen Flocken, worin sich bisweilen nach 24 Stunden rothe Krystalle bilden.

Aller Urin, frisch abgelassen, enthält eine in ihm schwebende Materie, welche einigermassen seine vollkommene Durchsichtigkeit stört. Diese Materie ist der Schleim von dem innern Ueberzuge der Blase. Wenn der Harn noch warm auf das Filtrum gebracht wird, so geht er vollkommen klar durch, und der Schleim bleibt auf dem Filtrum in Gestalt durchsichtiger farbeloser Flocken. Der Niederschlag, welcher darauf im filtrirten Urin erfolgt, ist pulverig und keinesweges schleimig, was beweist, dafs von Beimischung des Schleimes aus der Blase das flockige Ansehen herrührt, welches so häufig der Bodensatz annimmt. Beim Trocknen verliert der Schleim seine Durchsichtigkeit, wird roth, und hat zuweilen ein krystallinisches Ansehen, was von An-

wesenheit der Harnsäure herrührt, deren Krystalle einen gröſseren Durchmesser haben, als die Dicke des getrockneten Schleimes beträgt.

Wenn eine Person, die lange Zeit in Ruhe blieb, entweder in stehender, oder sitzender Lage, ohne viel Muskelbewegung, den Harn in verschiedene Gefäſse abläſst, so werden die ersteren Antheile eine gröſsere Menge Schleim enthalten, die folgenden weniger, und die letzteren gar keinen. Dieſs kommt daher, daſs der Schleim schwerer ist, als der Urin, und sich unten ansammelt. Wenn im Gegentheil eine Person genöthigt ist, lange auf dem Rücken zu liegen, und in dieser Lage den Urin abläſst, so geht der untere Theil nicht zuerst heraus, und es kommt daher häufig, daſs nicht der ganze Schleim ausgeleert werden kann, und daſs ein Theil lange Zeit in der Blase bleibt, wo dann, bei der Neigung der Urinsäure in der Schleimmasse zu krystallisiren, letztere der Kern zur Bildung eines Harnsteins wird *). Von diesem Umstande rührt es her, daſs man häufig deren Entstehung bemerkt bei Heilung von Beinbrüchen.

Die Wolke, welche in dem Urin erscheint bei Fiebern, ist lediglich der Schleim aus der Gallenblase,

---

*) Ich habe öfters bemerkt, daſs wenn der Urin in zwei Antheilen abgelassen wurde, von denen der eine Schleim enthielt, der andere aber hell war, letzterer keinen Niederschlag gab, während im ersteren der Schleim nach 12 oder 24 Stunden viele rothe Krystalle enthielt, zuweilen von beträchtlicher Gröſse. Es scheint daher, daſs im Urin, der nicht genug Harnsäure enthält, um bei der Erkaltung einen Niederschlag zu bilden, die Anwesenheit von Schleim auf besondere Weise deren Krystallisation begünstigt.

welcher bei der specifischen Gewichtsvermehrung des Urins langsamer sich zu Boden setzt, oder bisweilen schwebend bleibt in dieser Flüssigkeit. Der Absatz, welchen der Urin in Krankheiten zeigt, giebt häufig sehr nützliche Winke, und seine Prüfung ist zuweilen von grofser Wichtigkeit für den ausübenden Arzt. Es ist nöthig bei dieser Untersuchung, zwei verschiedene Arten der abgesetzten Materien zu unterscheiden, wovon die eine aus Stoffen besteht, welche nicht in Auflösung gehalten werden, sondern mechanisch darin schweben, während die andere Art der Stoffe aufgelöst ist im warmen Urin, aber bei der Erkaltung sich abscheidet. Die erstere im gesunden Zustand ist blos Schleim von der innern Haut der Blase, welcher noch warm durch Filtration abzuscheiden ist. Der Schleim, welcher zurückebleibt, bildet abgesonderte Flocken, welche sich nicht aneinander hängen, und getrocknet ihre vorhergehende Durchsichtigkeit und Schleimigkeit durch Einweichung in Wasser nicht wieder annehmen. Dieser Schleim wird grofsentheils aufgelöst durch Essigsäure, oder verdünnte Salzsäure; verdünnte Schwefelsäure wirkt sehr schwach auf ihn. Er ist auch auflöslich durch Digestion mit Aetzalkalien.

Bei dem Katarr der Harnblase wird der Urin abgesondert mit einer ungeheuren Menge schleimiger Materie, die in ihm schwebt. Diese Materie ist wahrer Schleim, obschon wegen krankhafter Beschaffenheit des Organs, das ihn hervorbringt, seine Merkmale von dem des gesunden Schleimes abweichen. Auf dem Filtrum gesammelt, erscheint er, so wie das Wasser verschluckt wird, mehr und mehr schleimartig und zähe, und bei der Eintrocknung wird er

durchsichtig und grünlich. Bei Einweichung im Wasser nimmt es seine schleimartige Natur wieder an, kommt nach einiger Zeit in saure Gährung und zeigt ein eiterartiges Ansehen. Mit einem Worte: der krankhafte Schleim der Blase nähert sich mehr dem Nasenschleim, und unterscheidet sich in seinen Eigenschaften sehr von dem, der im gesunden Zustand abgesondert wird.

Es giebt noch eine andere krankhafte Beschaffenheit der Urinwege, worin der Urin eine in ihm mechanisch schwebende Materie mit sich fortführt, und welche so grofse Aehnlichkeit hat mit der, die bei dem Katarr derselben entsteht, dafs unaufmerksame praktische Aerzte sie leicht miteinander verwechseln können. Solcher Urin filtrirt läfst eine schleimige Materie auf dem Filtrum, welche indefs nicht durchsichtig wird bei der Eintrocknung, sondern im Gegentheil ein weifses, durch das Gefühl blos bemerkbares, Pulver giebt. Dieses Pulver besteht aus phosphorsaurem Kalk und ammoniakalisch phosphorsaurer Magnesia, vermischt mit dem Schleim der Blase. Der Urin hat in dieser Krankheit alle freie Säure verloren, wirkt nicht auf die Farbe des Lackmuspapiers, und ich sah bisweilen sogar, dafs er die blaue Farbe des durch Weinessig gerötheten Lackmuspapiers wieder herstellte. Bei Beobachtung dieser Reaction mufs das Papier augenblicklich besichtiget werden; denn läfst man es trocknen, so wird es roth durch Zersetzung der ammoniakalischen Salze; und diefs erfolgt selbst wenn das Papier in eine Auflösung neutralen phosphorsauren Ammoniaks getaucht wird, sogar wenn das Ammoniak im Ueberschufs ist. Der Urin in dieser Krankheit hat

auch die Eigenschaft, einen Niederschlag zu geben durch gemeines salzsaures Quecksilber, in derselben Art wie während eines Fieberparoxysmus; ein Umstand, welcher herrührt von Abwesenheit freier Säure *).

Der zweite Niederschlag, welcher sich bildet im Harn, wenn er noch warm filtrirt wird, ist pulverig, und enthält bekanntlich Harnsäure in Menge. In den ersten Augenblicken ist er graulich weiſs, aber er wird allmählich röthlich, und die pulverige Materie nimmt zu gleicher Zeit eine krystallinische Gestalt an. Diese Veränderung erfolgt noch schneller, wenn der Niederschlag der unmittelbaren Berührung der Luft ausgesetzt, als wenn er mit Urin bedeckt ist. Der grauliche Niederschlag, welcher zuerst sich bildet, ist auflöslich im Aetzkali, ohne Ammoniak-Entbindung; aber so wie er roth und krystallisirt wird, so entbindet Kali eine Menge Am-

*) Ich hatte einmal Gelegenheit, einen Mann in dieser Krankheit zu behandeln. Ich versuchte durch reichliche Gaben Phosphorsäure die im Urin fehlende Säure zu ersetzen, ohne jedoch irgend eine Veränderung bewirken zu können. Die Gabe wurde zuletzt vermehrt, bis sie den Patienten purgirte, worauf der Urin seine natürliche Beschaffenheit wieder annahm, sauer und durchsichtig wurde und Harnsäure absetzte. Aber diese heilsame Wirkung verschwand zugleich mit der purgirenden und ich konnte sie nicht aufs Neue hervorbringen. Nach vergeblicher Anwendung der Phosphorsäure wurden Essig- und Schwefelsäure gegeben, aber ohne Erfolg. Die alkalischen Mittel wirkten weder übel, noch gut. Die Krankheit dauerte fort, und brachte einen groſsen Grad der Schwäche hervor in den untern Extremitäten.

moniak. Es erhellt daraus, dafs die Krystallisation des Niederschlages abhängt von Bildung harnsauren Ammoniaks mit Ueberschufs an Säure, woraus also die rothen Krystalle gebildet erscheinen, welche sich im Urin bei seiner Erkaltung absetzen. Ich glaube beobachtet zu haben, dafs der Schleim in grofsem Maase beiträgt zu dieser Veränderung des Niederschlags, weil dieselbe langsamer und im geringeren Grad im filtrirten Urin erfolgt. Die Art des Urins, welche bei Erkaltung milchig wird und wie eine Mischung aus Thon und Wasser aussieht, giebt gegen ein Tausendtel ihres Gewichtes Niederschlag.

Der Bodensatz, mit Essigsäure behandelt, wird zum Theil aufgelöst, und giebt eine gelbliche Lösung, aus welcher ein Niederschlag entsteht durch kohlensaures oder blausaures Kali, so wie durch Gallustinktur, aber nicht durch Aetzkalien. Die aufgelöste Menge ist gröfser und die gelbe Farbe stärker, wenn der Urin nicht vor dem Erkalten filtrirt wurde, was zu beweisen scheint, dafs der in Essigsäure aufgelöste Stoff in beiden Fällen Schleim ist, wovon ein Theil aufgelöst wurde im Urin und daraus niedergeschlagen im Zustand einer chemischen Verbindung mit Harnsäure. Diefs ist die Verbindung, welche allmählig zersetzt wird und Veranlassung giebt zur Entstehung des überharnsauren Ammoniaks. Der Niederschlag enthält kein phosphorsaures erdiges Salz. Salzsäure digerirt mit dem Bodensatz und dann gesättigt mit Ammoniak setzet nichts ab. Dem Feuer ausgesetzt brennt der Bodensatz, und läfst endlich mit einiger Schwierigkeit einen sehr geringen Antheil geschmolzener Asche, welche aus kohlensaurem Natron besteht, was beweist, dafs dieser Bodensatz öf-

ters eine kleine Menge überharnsauren Natrons enthält, ein unauflösliches Salz, welches nach Wollaston die gichtischen Concretionen in den Gelenken bewirkt.

Der zweite Bodensatz des gesunden Urins ist also keine Harnsäure. sondern eine Verbindung dieser Säure mit einer thierischen Materie, welche scheint ein Antheil Schleim von der Blase zu seyn, aufgelöst durch den warmen Urin. Der Bodensatz enthält noch eine Spur überharnsauren Natrons, und durch freiwillige Zersetzung wird überharnsaures Ammoniak gebildet, wovon die krystallinische Bildung herrührt.

Es ist zu vermuthen, dafs die Harnsäure, welche abgesetzt wird in der Blase und Steinchen bildet, dieselbe thierische Materie enthält, welche demnach ein wesentlicher Bestandtheil aller Blasensteine seyn möchte. Ich fand dieselbe auch in zwei verschiedenen Blasensteinen, welche ich in dieser Absicht zerlegte. Auf folgende Art kann man die Harnsäure von der thierischen Materie absondern. Der Stein wird aufgelöst im Aetzalkali und ein Niederschlag erhalten durch Beifügung von Salzsäure im Ueberschusse zur Auflösung. Der Niederschlag besteht aus Harnsäure, und einer Verbindung von thierischer Materie mit Salzsäure, welche weggenommen werden kann durch Auswaschung des frischen Niederschlags auf dem Filtrum. Die salzsaure Verbindung ist auflöslich im reinen Wasser und wird wieder gefällt durch einen Zusatz von Salzsäure, oder durch Eintröpfelung in die saure Flüssigkeit, welche durchfiltrirt worden war. Die Harnsäure, welche auf dem Filtrum blieb, ist im Zustand gröfserer Reinheit, als irgend eine bisher untersuchte.

C. Zerlegung des Urins.

Ich hatte viele Mühe zu einer möglichst genauen Kenntnifs der Zusammensetzungsart des Urins zu gelangen, sowohl hinsichtlich auf Menge, als Beschaffenheit seiner Bestandtheile. Diese Aufgabe war mühevoll, schwer und oft ausnehmend verwickelt. Es würde ermüdend seyn, wenn ich hier versuchen wollte, eine Beschreibung des Einzelnen zu geben; die Natur einer genauen analytischen Zerlegung bringt es mit sich, dafs keine kurze Darstellung möglich ist. Ich will mich daher begnügen die allgemeinen Resultate mitzutheilen, welche folgende sind:

1000 Theile Urin enthalten:

Bestandtheil	Theile
Wasser	933,00
Harnstoff	30,10
Schwefelsaures Kali	3,71
Schwefelsaures Natron	3,16
Phosphorsaures Natron	2,94
Salzsaures Natron	4,45
Phosphorsaures Ammoniak	1,65
Salzsaures Ammoniak	1,50
Freie Milchsäure Milchsaures Ammoniak Thierische Materie, auflöslich im Alkohol, gewöhnlich in Begleitung milchsaurer Salze Thierische Materie, unauflöslich im Alkohol Harnstoff, unabtrennbar von den vorhergehenden	17,14
Erdige phosphorsaure Salze, mit einer Spur flufssauren Kalkes	1,00
Harnsäure	1,00
Schleim der Gallenblase	0,32
Kieselerde	0,03
	1000,00.

Was die gegenseitigen Verhältnisse dieser Bestandtheile anlangt, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs sie auch ausser dem krankhaften Zustande sich abändern können. Ich meine indefs, dafs sie niemals sehr verschieden seyn werden, aufser wegen pathologischer Gründe, welche vom wesentlichen Einflusse auf die Gesundheit sind.

Ich will noch bemerken, dafs in den 17,14 Theilen Milchsäure, milchsauren Ammoniaks u. s. w. ein Antheil Wasser vorhanden ist, den man nicht trennen kann ohne die Zersetzung dieser Stoffe zu gefährden. Die Menge der Urinsäure ist immer verschieden nach individueller Beschaffenheit, und bei demselben Individuum nach den verschiedenen Umständen, welche auf die Gesundheit einwirken. In der obigen Analyse wurde sie bestimmt bei einem Urin, welcher durchaus trüb wurde beim Erkalten und während er seinen Bodendensatz bildete, einem mit Thon getrübten Wasser glich.

Die erdigen phosphorsauren Salze enthalten viel mehr Talkerde, ohngefähr 11 p C., als in den Knochen, oder der Blutasche vorkommt. Die Ursache davon kenne ich nicht; aber ich fand ebenfalls viel mehr Kali im Urin und in der Milch, als im Blut,

Die Kieselerde wurde nicht entdeckt durch Verbrennung des eingetrockneten Urins; denn sonst könnte man sie betrachten als Bestandtheil irgend einer thierischen, im Urin aufgelösten, Materie. Ich entdeckte sie durch Behandlung des verdunsteten Urins mit Alkohol, dann mit Wasser und hierauf mit Salzsäure, welche die unaufgelösete Kieselerde in Gestalt eines grauen Pulvers zurückeliefs, das mit Natron geschmolzen ein durchsichtiges Glas gab, und

das bei Zersetzung des Glases in einen gallertartigen Zustand überging. Das Wasser, welches wir trinken und das den unaufhörlichen Verlust durch Ausdünstung und Urinablassung ersetzt, enthält immer Kieselerde, welche sich nicht abzutrennen scheint in dem Körper, sondern vielmehr ihren Ausgang nimmt in demselben Zustande, worin sie hinein kam. Es ist offenbar, dafs dieselbe Erde wird aufgelöst gefunden werden in den andern thierischen Flüssigkeiten, und dafs ihre Menge verschieden seyn mufs, entsprechend dem Gehalte davon im Trinkwasser.

Milch.

Meine Versuche wurden mit Kuhmilch angestellt. Die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit ist ausnehmend ähnlich der des Blutes. Sie besteht, gleich dem Blute, in einer chemischen Auflösung, welcher eine unaufgelöste darin schwebende Materie beigemengt ist. Indem ich einige Tage lang Milch in einem flachen Gefäfse einer Temperatur von 32° F. aussetzte, so trennte ich davon den Rahm so vollkommen, als ich konnte. Der untere Theil der Milch, abgegossen durch ein Loch am Boden des Gefäfses, hatte ein specifisches Gewicht von 1,033 und gab bei der Zerlegung folgende Bestandtheile:

Wasser	928,75
Käse, mit einer Spur Butter, . . .	28,00
Milchzucker	35,00
Salzsaures Kali	1,70
Phosphorsaures Kali	0,25
Milchsäure, essigsaures Kali, mit einer Spur milchsauren Eisens, ...	6,00
Erdige phosphorsaure Salze	0,30
	1000,00.

Der Rahm enthält die unaufgelösete blos erweichte Materie, mehr concentrirt und vermischt mit einem Antheil Milch. Diese Emulsion wird leicht zersetzt bei dem Rütteln, verschluckt Sauerstoff, und Butter scheidet sich ab, während die Milch bei dieser Arbeit saurer wird, als sie zuvor war. Den Rahm von 1,0244 specif. Gew. fand ich zusammengesetzt aus

Butter . . .	4,5
Käse	3,5
Molken . . .	92,0

Da 92 Theile Molken 4,4 Milchzucker und andere Salze enthalten, so folgt, dafs der Rahm 12,5 p. C. fester Materie enthält. — Es ist sehr bemerkenswerth, dafs kaum irgend ein alkalischer Stoff, aufser Kali, sich in der Milch findet. Ich verbrannte eine bestimmte Menge eingetrockneter Milch, und löste das salzsaure Salz der Asche im Weingeist; und das durch Alkohol unaufgelöst bleibende Alkali, neutralisirt durch Schwefelsäure, gab blos schwefelsaures Kali. Ich weifs nicht, wie weit diese Beobachtung anwendbar ist auf andere Arten von Milch, oder auf Milch von andern Kühen genommen.

Der Käse, welcher bestimmt ist einen Theil der Nahrung des jungen Thieres abzugeben, hat einen sehr eigenthümlichen Charakter, der, wie es scheint, ihn hiezu geeignet macht. Er ist leicht einzuäschern, uud giebt eine weifse Asche, welche kein Alkali enthält und 6,5 p. C. vom Gewichte des Käses beträgt. Diese Asche enthält vorzüglich erdige phosphorsaure Salze mit wenig reinem Kalke; aber weder Alkali noch Eisenoxyd. Käse, digerirt mit concentrirter Salzsäure, giebt den gröfsten Theil

seiner phosphorsauren Salze an die Säure ab, und verbrennt alsdann, ohne Asche zurückezulassen. Aber der Käse kann niedergeschlagen werden aus der Milch durch irgend eine Säure, ohne Verlust seiner phosphorsauren Salze. Es scheint daher, dafs letztere noch nicht gebildet sind, aber dafs eine geringe Wahlanziehung zu ihrer Erzeugung erfordert wird. Wir können daraus schliefsen, dafs die Natur hiedurch die Verdauungskraft des jungen Thieres zu unterstützen sucht, während einer Lebensperiode, worin in der thierischen Oekonomie phosphorsaure Salze sehr nöthig sind zur Knochenbildung, welche in dieser Zeit so schnell fortschreitet.

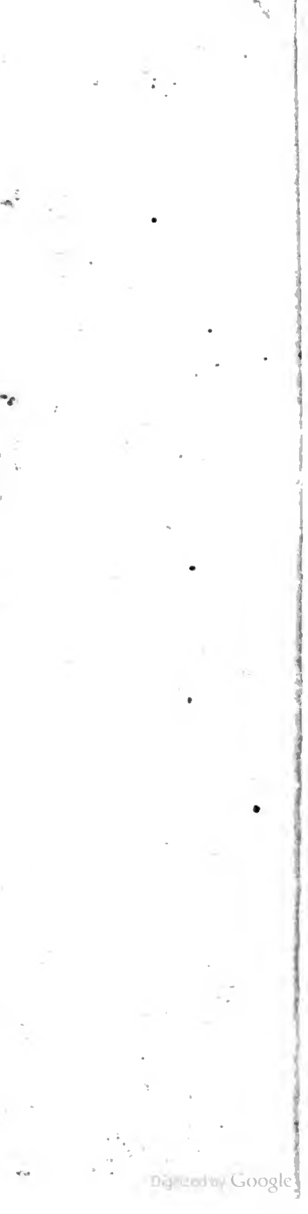
Der Käse wird gewöhnlich betrachtet als ein im Wasser unauflöslicher Stoff, und dennoch hält Milch einen grofsen Theil desselben in wirklicher Auflösung. Eine Auflösung desselben im Wasser kann man erhalten, wenn Käse, gefället durch eine Säure und gut ausgeprefst, digerirt wird mit kohlensaurem Baryt, oder kohlensaurem Kalke. Das kohlensaure Salz wird zersetzt mit Aufbrausung und der Käse, seiner Säure beraubt, löset sich auf. Die Auflösung ist gelblich, einer Gummilösung vergleichbar. Zur Trockenheit verdunstet läfst sie eine gelbe Masse zurück, welche wiederum löslich ist im Wasser. Die Auflösung, in einem offenen Gefafse gekocht, bedecket sich mit einem weifsen Häutchen, so wie es Milch thut, und hat auch den Geruch gekochter Milch. Das Häutchen ist fast unauflöslich im Wasser, und scheint durch Einwirkung der Luft auf den Käse gebildet.

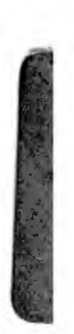
Mit den mineralischen Säuren bringt der Käse dieselben Verbindungen hervor, wie Eiweifs und Fa-

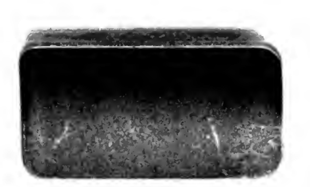
serstoff, obgleich seine neutralen Verbindungen weniger auflöslich sind, als die des Faserstoffes. Ein grofser Ueberschufs an Essigsäure ist erforderlich, um den Käse aufzulösen, und die neutrale Verbindung mit dieser Saure scheint unauflöslich zu seyn. Der Käse ist leicht auflöslich in Alkalien. Seine Auflösung in Essigsäure, so wie in Ammoniak, bedecket sich mit einer geringen Menge von Rahm, so oft der Käse nicht genau abgeschieden ist vom Butter. Alkohol verwandelt den Käse in einen fettwachsartigen stinkenden Stoff.

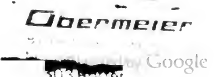
Butter und Milchzucker sind so gut bekannt, dafs kein weiterer Zusatz aus meinen Versuchen hierüber beizufügen ist.










Obermeier
by Google

